UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1963 N° 65

LE POULS RHÉOGRAPHIQUE AUX EXTRÉMITÉS

(Travail du Service de Médecine de l'Hôtel-Dieu)

Professeur J. PLANQUES

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

Présentée et soutenue publiquement en Juin 1963

par

Myriam CULLIÉ, née NDROQI

Membres du Jury : MM. PLANQUES, *Président* ; LAPORTE Y., LAPORTE J., PONS, *Assesseurs* ; BESSOU, *Suppléant*

TOULOUSE
LES IMPRESSIONS OFFTYP
11, rue Saint-Papoul
1963

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546522_0020

LE POULS RHÉOGRAPHIQUE AUX EXTRÉMITÉS

(Travail du Service de Médecine de l'Hôtel-Dieu)

Professeur J. PLANQUES

UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1963 N° 65

LE POULS RHÉOGRAPHIQUE AUX EXTRÉMITÉS

(Travail du Service de Médecine de l'Hôtel-Dieu)

Professeur J. PLANQUES

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

Présentée et soutenue publiquement en Juin 1963

par

Myriam CULLIÉ, née NDROQI

Membres du Jury : MM. PLANQUES, *Président* ; LAPORTE Y., LAPORTE J., PONS, *Assesseurs* ; BESSOU, *Suppléant*

TOULOUSE
LES IMPRESSIONS OFFTYP
11, rue Saint-Papoul
1963

UNIVERSITE DE TOULOUSE

FACULTE MIXTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

TABLEAU DU PERSONNEL

DOYEN. . . . . M. LAZORTHES
1er ASSESSEUR . . . . . M. BLANC
2e ASSESSEUR . . . . . M. SOREL
Doyens Honoraires. . . . . MM. GORSE
CALVET
LEFEBVRE
BRUSTIER
Professeurs honoraires. . . . MM. VALLOIS

Professeurs honoraires (suite) MM. RIBAUT
NANTA
TAPIE
DELAS
RISER

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

SECTION MEDECINE

PROFESSEURS

Clinique Médicale.	MM.	MERIEL	
Clinique Médicale.		GADRAT	
Clinique chirurgicale et gynécologique.		FABRE (P.)	
Clinique chirurgicale et du Cancer.		GRIMOUD	
Clinique chirurgicale infantile et Orthopédie.		VIRENQUE	
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques. . . .		BAZEX	
Clinique des maladies de la Tuberculose et Pathologie interne.		MOREL	
Clinique des maladies des voies urinaires.		LHEZ	
Clinique médicale infantile et Puériculture.		SOREL	
Clinique médicale de 1re enfance		BARDIER	
Clinique de Neurologie et Psychiatrie.		GERAUD	
Clinique obstétricale.		GUILHEM (P.)	
Clinique odonto-stomatologique.		CADENAT (H.)	
Clinique ophtalmologique. .		CALMETTES	
Clinique O.R.L. et de chirurgie maxillo-faciale.		CALVET	
Clinique traumatologique des membres.		RIEUNAU	
Accouchement et obstétrique sociale	MM.	PONTONNIER	
Clinique rhumatologique . .		RUFFIE (R.)	
Anatomie.		LAZORTHES	
Anatomie appliquée.		POULHES	
Anatomie pathologique. . . .		FABRE (J.)	
Bactériologie, Hygiène et Médecine sociale.		ANDRIEU	
Chimie biologique.		VALDIGUIE	
Electro-Radiologie.		MARQUES	
Embryologie générale		BROUSSY	
Histologie.		BIMES	
Hydrologie thérapeutique et climatologie.		DARNAUD	
Médecine Légale et du Travail.		PLANQUES	
Médecine Sociale.		BOUNHOURE	
Parasitologie.		BOUISSET	
Pathologie chirurgicale. . .		DAMBRIN	
Pathologie générale et Médecine expérimentale. . . .		SENDRAIL	
Physico-Chimie.		AUVERGNAT	
Physiologie.		LAPORTE (Y.)	
Physiologie appliquée et Pharmacologie.		BAISSET	
Physique biologique et médicale.		BUGNARD	
Propédeutique médicale. . .		LAPORTE (J.)	
Thérapeutique.		DARDENNE	

PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL ET PROFESSEURS SANS CHAIRE

Anatomie générale et comparée.	MM.	COULOUMA	
Histologie et embryologie ..		PLANEL	
Ophtalmologie.		DEODATI	
Bactériologie.	Mme	ENJALBERT	
Physique médicale.	M.	BRU	
Biochimie médicale		DOUSTE-BLAZY	
Parasitologie.		RUFFIE (J.)	
Physiologie.		MONTASTRUC	

MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Anatomie	MM.	BASTIDE	
Anatomie Pathologique. . . .		BOUISSOU	
Anesthésiologie		LARENG	
Carcinologie		ESTRADE	
Chirurgie générale		GEDEON	
Electro-radiologie		PONS	
Médecine générale	MM.	MONNIER	
Oto-Rhino-Laryngologie. . . .		CLAUX	
Pathologie expérimentale ..		GLEIZES	
Physiologie		BESSOU	
Physique médicale		COMMANAY	

AGREGES

Médecine générale	MM.	RIBAUT	
		CALAZEL	
		RASCOL	
Chirurgie générale		ENJALBERT	
		FICAT	
		PASQUIE	
		SOUQUET	
Chirurgie générale (suite) .	MM.	SARRAZIN	
Dermatologie et syphiligraphie		DUPRE	
Hydrologie		DENARD	
Médecine légale		GREZES-RUEFF	
Obstétrique		ESPAGNO	
Pneumo-phtisiologie		DELAUDE	

AGRÉGÉS LIBRES

Anatomie.	MM.	THOMAS	
Pathologie chirurgicale		DIEULAFE	

SECTION PHARMACIE

PROFESSEURS

Botanique et Cryptogamie .	Mme	DULUCQ-MATHOU	
Chimie analytique, Toxicologie et Hygiène industrielle	MM.	BOURBON	
Chimie pharmaceutique. . . .		BLANC	
Matière Médicale.	MM.	VINCENT	
Pharmacie chimique et pharmaco-dynamie		CAUJOLLE	
Pharmacie galénique.		STANISLAS	
Zoologie		ROUX	

PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL ET PROFESSEURS SANS CHAIRE

Sciences Naturelles.	Mme	CAUJOLLE	
Pharmacie.	M.	COUTURIER	
Microbiologie	M.	BREUILLAUD	
Sciences Physiques.	M.	PITET	

MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Toxicologie . . . . . BROUSSY (G.)

PERSONNEL ADMINISTRATIF

Secrétaire Principal. . . . . M. ROCHE
Secrétaire . . . . . M. BERRUT

La Faculté déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats
(Délibération en date du 12 mai 1891)

A TOUS LES MIENS

A MES AMIS

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR PLANQUES

Professeur de Médecine Légale et de Médecine du Travail
Médecin des Hôpitaux
Chevalier de la Légion d'honneur

Nous avons eu le grand privilège d'être acceptée dans votre Service de l'Hôtel-Dieu, où votre incomparable conscience professionnelle fut pour nous un exemple de haute valeur.

Vous nous avez fait l'honneur de nous confier ce travail, vous nous avez inlassablement apporté votre aide bienveillante pour guider sa réalisation, nous vous le dédions aujourd'hui, en témoignage de notre profonde reconnaissance.

A notre Jury de Thèse :

MONSIEUR LE PROFESSEUR JACQUES LAPORTE

Professeur de Propédeutique médicale

Nous garderons un excellent souvenir de son enseignement clinique minutieux et précis. Que sa bienveillance à notre égard, d'avoir bien voulu juger ce travail, soit assurée de notre vive reconnaissance.

MONSIEUR LE PROFESSEUR YVES LAPORTE

Professeur de Physiologie

Il nous a fait le grand honneur d'accepter de siéger à notre Jury de Thèse, et de s'intéresser particulièrement à notre travail.

Qu'il trouve ici l'assurance de notre profonde gratitude.

MONSIEUR LE PROFESSEUR PONS

Maître de Conférence agrégé d'Electroradiologie

Qu'il nous soit permis de vous témoigner notre reconnaissance pour l'aide, la sympathie et l'intérêt que vous nous avez toujours manifestés pendant nos études.

Veuillez trouver ici l'expression de notre respectueux et profond attachement.

MONSIEUR LE PROFESSEUR BESSOU

Maître de Conférence agrégé de Physiologie

Nous le remercions de l'amabilité avec laquelle il a accepté d'être notre juge.

A TOUS NOS MAITRES DE LA FACULTE

ET DES HOPITAUX

AU PERSONNEL DU SERVICE DE MEDECINE

DE L'HOTEL-DIEU

et particulièrement

A MONSIEUR DUTECH

Que nous remercions de sa collaboration technique à notre travail.

INTRODUCTION

Parmi les nombreuses méthodes étudiant la circulation sanguine, la Rhéographie, décrite en 1954 à Vienne par F. SCHUHFRIED, nous a paru particulièrement digne d'intérêt.

En raison de la simplicité et de la rapidité de son utilisation, elle permet, sans aucun dommage, de multiplier selon les besoins les mesures chez le même patient. De plus, ce moyen, qui met en jeu des différences de résistances électriques, nous paraît rassembler des conditions suffisantes de fidélité. Mais, surtout, son originalité réside en ce qu'il donne, à l'aide de calculs simples, la quantité de sang qui vient accroître à chaque systole, en un segment donné de membre, la quantité de sang qui est déjà dans ce segment de membre ; nous obtenons ainsi le volume de la pulsation.

Dans le premier chapitre de ce travail seront exposés le principe de la méthode et son appareillage.

Le second chapitre étudie divers stimuli physiologiques et les résultats obtenus en réponse sur les rhéogrammes.

Le troisième chapitre met en évidence les effets de quelques drogues sur le volume du pouls et la forme de son tracé.

Dans le quatrième chapitre, nous envisagerons quelques cas cliniques et particulièrement le problème de l'Hypertension.

La signification physiopathologique des tracés fera l'objet du cinquième.

Quant au dernier chapitre, nous y avons rassemblé, pour les comparer à la rhéographie, quelques moyens d'études de la circulation périphérique.

CHAPITRE PREMIER

LA RHEOGRAPHIE DES EXTREMITES PRINCIPE DE LA METHODE APPAREILLAGE

Dans les paragraphes qui suivent, nous exposerons les principes servant de base à ce moyen d'investigation de la circulation périphérique, ainsi que l'appareillage que nous utilisons.

I. - PRINCIPE DE LA METHODE

Par l'intermédiaire du rhéogramme, nous pouvons obtenir, grâce à des variations de résistance, la détermination des variations de volume du sang contenu dans un segment de membre, déterminé par deux électrodes circulaires.

Dans ce champ de mesure ainsi délimité, la conductibilité électrique s'accroît du fait de la pénétration de l'onde sphygmique, car le sang, par la présence de ses électrolytes, agit comme un conducteur supplémentaire.

Le principe de base de ce moyen d'étude de la circulation périphérique est l'introduction d'un segment de membre (doigt ou orteil, pour plus de commodité), dans l'une des branches d'un pont de Wheatstone alimenté par un courant alternatif de 20 000 à 30 000 Hz, pont qu'il faut commencer par équilibrer lors de la prise du rhéogramme. Avec l'arrivée de la gorgée de sang systolique, se produit un déséquilibre du pont s'inscrivant, après amplification par un

cardiographe à plume, par une ascension de la ligne de base correspondant à une diminution de la résistance.

II. - TECHNIQUE

Un électrocardiographe est branché sur le rhéographe, lui-même relié au patient par deux électrodes. Le cardiographe transcrira les courbes enregistrées par le rhéographe. La sensibilité du cardiographe est supprimée, et l'amplification donnée par le rhéographe (amplification possible de 1 à 10). Nous travaillons de préférence à amplification 3.

Le patient, placé en decubitus sur un lit confortable, doit être au repos complet.

Les deux électrodes circulaires sont placés à une distance donnée (1 cm) au niveau des phalanges extrêmes, l'articulation interphalangienne étant interposée entre les deux électrodes (voir figure 1, page I).

Les électrodes sont des lames d'aluminium poli et la pâte à électrode dont on recouvre la face en contact avec le patient sert à réduire les résistances de passage. (Le patient est insensible à un tel courant.)

Les ondes pulsatiles qui se développent dans la région examinée augmentent la conductibilité électrique dans une mesure proportionnelle à la quantité de sang qui y afflue.

Pour prendre un rhéogramme, on égalise d'abord le pont, en introduisant dans l'autre branche du pont de Wheatstone une capacité et une résistance respectivement égales à celle du segment de doigt considéré. On obtient cette égalisation en recherchant par tâtonnement la dimension la plus grande de la partie non éclairée de l'œil magique.

La tension existant désormais aux bornes du pont de mesure est modulée par la variation de conductibilité dans la partie de doigt entre les électrodes, elle-même conditionnée par le volume de l'onde sphygmique.

Il est parfaitement possible d'introduire la mesure dans ces variations de conductibilité.

On introduit dans le pont un surcroît de conductibilité connu (1/10 d'ohm) : le flux artériel sera donc par comparaison mesurable en ohms (étalon).

On connaît, d'autre part, la résistance en ohm du segment considéré qu'on évalue au moment de l'équilibration du pont, comme nous le verrons plus loin ; à partir de ces données, une formule simple peut, comme l'a démontré J. Jantsch [7], exprimer le volume du pouls en ml, rapporté à mille ml de tissu.

La courbe type obtenue a de fortes analogies avec les habituelles courbes de pouls, décrites par les physiologistes (Marey, Pachon [19]) au niveau des artères périphériques avec les sphymographes ou les oscillographes. Nous pouvons la décrire ainsi :

— une première phase d'ascension assez abrupte,

— un sommet,

— une phase de descente en pente douce sur laquelle se lit une onde dicrote, ou plusieurs ondes.

De plus, nous avons noté la présence d'ondes de grande période visualisées lorsqu'on joint par un ligne le pied des ondes systoliques. Ces ondes sont en rapport avec la respiration et nous pouvons les intituler « ondes respiratoires » puisqu'elles disparaissent lorsque le patient effectue une apnée volontaire. Nous avons de même noté que ces ondes ont parfois une importance si grande qu'elles gênent les calculs et ce, dans les tracés rhéographiques des insuffisants respiratoires.

Nous devons préciser aussi que la respiration module les tracés de la manière suivante : l'expiration provoquant une ascension de la ligne de base, l'inspiration une redescente (voir figure 2, page I).

Les courbes comportent trois sortes de caractères :

— leur forme,

— la durée d'ascension,

— le volume du pouls.

1° La forme des courbes :

Les courbes systoliques, les seules auxquelles nous nous intéresserons, peuvent se présenter sous trois aspects :

- courbes portant une onde dicrote sur leur portion descendante,
- courbes ayant une portion descendante ondulée,
- courbes d'aspect rigide.

2° La durée d'ascension de la courbe :

Nous calculerons cette durée d'ascension par la mesure d'une ligne horizontale, déterminée par les deux points suivants :

— l'un donné par le pied de la portion ascendante de courbe,

— l'autre par une tangente horizontale au sommet ; de cette tangente, on abaisse une perpendiculaire jusqu'à la base de la courbe.

Cette mesure sera multipliée par $4/100^{e}$ pour convertir les millimètres en centièmes de secondes.

3° Le volume du pouls :

D'après H. Heeger, K. Polzer, F. Schliefried [6].

Il sera déterminé à l'aide de l'amplitude du rhéogramme et de la résistance du tissu irrigué, et rapporté à l'unité de volume.

L'amplitude de la courbe traduit l'augmentation de conductibilité due à la pulsation. Elle sera mesurée par comparaison avec la hauteur de l'étalon. Le rapport de la résistance R du champ de mesure, au volume grand V du tissu, permet d'interpréter l'amplitude du rhéogramme.

Si l est la longueur du champ de mesure,

q sa section,

r la résistivité du sang,

le rapport est alors : $R = r \times \frac{l}{q}$

d'où : $V = r \frac{l^2}{R}$ (1)

La différenciation de l'équation (1) exprime les rapports entre les variations de volume et les variations de résistance.

$$d\,V = -\,d\,R \times r \frac{l^2}{R^2} \quad (2)$$

Lorsque $-\,d\,R$ (diminution de conductibilité) devient égale à l'amplitude A, $d\,V$ atteint l'augmentation maximale qui est le volume du pouls.

Nous obtenons alors :

$$P = A \times r \frac{l^2}{R^2} \quad (3)$$

et en faisant le rapport de l'équation (3) à l'équation (1) :

$$\frac{P}{V} = \frac{A}{R}$$

De plus, afin de tenir compte de la fréquence cardiaque, le volume du pouls sera rapporté à l'unité de temps. Nous obtenons ainsi un « volume de pouls relatif » :

$PR = A/RT$

que nous appellerons VP. (Au cours du texte, nous emploierons cette abréviation.)

L'amplitude A résultant de la comparaison avec la hauteur de l'étalon, la formule servant à calculer le VP devient : $VP = \frac{A/E}{RT}$

Nous avons pu enregistrer le temps qui sépare le début de la systole cardiaque du début de la pulsation. Il est de l'ordre de 16 centièmes de seconde pour les doigts, de 18 à 20 centièmes pour les orteils (voir figure 2, page I).

Le chiffre obtenu s'exprime en ml par litre de tissu, c'est-à-dire qu'au moment de chaque expansion systolique du segment considéré, le volume du sang contenu dans le doigt s'accroît de cette valeur pour mille.

Sur de nombreuses mesures, portant sur plus de deux cents sujets bien portants ou malades, les chiffres sont ainsi répartis : la grande majorité est entre 0,50 ‰ et 3 ‰ ; des chiffres extrêmes (6 ou même 8) ont été rencontrés par exception. Le chiffre moyen tombe bien autour de 1 ‰ comme l'avancent les auteurs viennois.

Il est bon de préciser que l'expansion systolique artérielle qui, toute chose égale du côté du cœur et de la masse sanguine, traduit le degré d'ouverture artérielle, donc son degré de vasodilatation et son expansibilité, est indépendante du débit artériel : encore que une bonne vasodilatation et une bonne expansibilité sont, dans les conditions habituelles, des facteurs de nature à augmenter le débit.

Nous signalerons encore que le pouls rhéographique n'est pas l'expression du débit circulatoire, mais traduit seulement un volume, celui de la « gorgée » de sang qui, à chaque systole, vient enrichir le système artériel dans la zone de mesure considérée.

L'amplification vient-elle modifier ces caractères?

- Lorsque nous augmentons l'amplification, qui peut varier de un à dix, nous modifions la forme des courbes (figure 3, page II).

Premier exemple : Madame M... 75 ans, hypertension artérielle.

— amplification 3, la courbe est rectiligne,

— amplification 5, apparition d'un léger dicrotisme,

— amplification 10, dicrotisme franc.

Deuxième exemple : Monsieur Q..., 52 ans, artérite des membres inférieurs.

— amplification 3, la courbe est rectiligne,

— amplification 5, dicrotisme.

C'est pourquoi, dans la mesure du possible, nous nous sommes efforcés d'utiliser l'amplification 3.

● Pourtant, la durée d'ascension reste toujours constante, malgré les variations d'amplification.

Les caractères de la courbe du pouls sont-ils propres à un individu, sur différents tracés échelonnés dans le temps? (figure 4, page II).

Au cours d'expériences renouvelées à plusieurs mois d'intervalle chez un même sujet (homme de 58 ans, en bonne santé), nous avons remarqué que : la forme de la courbe est restée simplement la même, avec la présence d'une onde dicrote ; l'amplitude variant aux alentours de 1,5 ; seule, la portion ascendante de la courbe présente des aspects différents, parfois une montée abrupte vers le sommet, parfois elle atteint la même amplitude avec une pente plus douce.

Dans le tableau suivant, nous avons mis en évidence les données que nous venons d'énoncer :

Date	Vitesse d'Ascension	Amplitude de la courbe	V P	Dicrotisme
2-11-61	24/100e S	1,7 cm	0,9	id.
26-12-61	16/100e S	1,4 »	1,1	id.
3- 5-62	20/100e S	1,8 »	1,3	id.
19- 7-62	18/100e S	1,6 »	1,1	id.
19- 7-62	16/100e S	1,7 »	1,1	id.
5-10-62	12/100e S	1,2 »	0,7	id.

En résumé, les caractéristiques du tracé du pouls parais-

sent varier dans d'assez étroites limites, pour un sujet étudié dans les mêmes conditions.

Quelle erreur apporte le degré d'amplification dans l'appréciation du volume du pouls?

Pour avoir la certitude de la fidélité de l'appareil et pour nous assurer de la valeur des résultats obtenus, nous avons pratiqué l'épreuve suivante : chez un même patient, nous prenons un tracé rhéographique sous différentes amplifications, et, pour chacune d'elles, nous calculons le volume du pouls et la durée d'ascension de la courbe, puis nous avons noté ces valeurs en dressant un tableau comparatif.

Lse exemples suivants permettent d'affirmer la constance des chiffres de volume du pouls, ainsi que la faible marge d'erreur que nous pouvons accepter.

Exemples :

M. L.... 49 ans, silicose.

	Durée d'ascension	V P
Amplification 3	10/100e Sec.	0,36
Amplification 6	10/100e Sec.	0,35

M. Q..., 52 ans, artérite membres inférieurs.

	Durée d'ascension	V P
Amplification 3	24/100e Sec.	0,89
Amplification 6	24/100e Sec.	0,89

Mme M..., 75 ans, hypertension artérielle.

	Durée d'ascension	V P
Amplification 3	20/100e Sec.	1,44
Amplification 5	20/100e Sec.	1,57
Amplification 10	20/100e Sec.	1,44

Nous constatons, dans ce cas, que la marge d'erreur est assez réduite.

Pour neutraliser cette erreur, nous emploierons, dans le cas où le volume du pouls est réduit, plusieurs amplifications de petite amplitude.

Chapitre II

ETUDE DE QUELQUES STIMULI PHYSIOLOGIQUES

Dans ce chapitre, nous envisagerons les modifications du volume du pouls en réponse à la chaleur et au froid, puis les effets de la striction prolongée, de la compression veineuse et artérielle, des changements de position et de la compression du sinus carotidien.

Nous terminerons par les incidences de l'âge sur le tracé rhéographique et le volume du pouls.

EFFETS DU CHAUD ET DU FROID
(voir figure 5, page III)

Dans ce paragraphe, nous allons étudier les modifications du rhéogramme en réponse aux excitations thermiques.

Le malade est placé en décubitus dorsal, comme pour toute prise de tracé rhéographique, une main est plongée dans un bain à 40° pendant cinq minutes. Pour l'épreuve au froid, la température de l'eau est maintenue à 7° pendant cinq minutes.

On observe la réaction vasomotrice, au niveau des doigts de la main opposée.

Nous avons également utilisé un autre procédé, c'est-à-dire nous avons plongé dans le bain chaud l'extrémité des doigts de la main sur laquelle sont branchés les électrodes nécessaires à l'enregistrement du tracé ; ou nous avons placé un bloc de glace sur la face dorsale de la main dont les doigts sont observés. Les résultats obtenus sont équivalents.

Exemples :

M. A..., 50 ans.

Il s'agit d'un malade qui avait frappé M. Dupré, dermatologiste, par une vasodilatation permanente des extrémités.

	Durée ascension	Forme de descente	V P
Témoin	12/100e Sec.	dicrotisme	4,5
Max. bain chaud ..	8/100e Sec.	id.	8,5
Nouveau témoin après 5 mn	10/100e Sec.	id.	4,4
Max. bain froid ..	12/100e Sec.	id.	4,3

Chez ce sujet qui semblait, au départ, dilaté au maximum, l'épreuve à la chaleur permet d'obtenir un volume du pouls presque égal au double de sa valeur initiale.

De plus, la durée d'ascension a été raccourcie d'un tiers.

En ce qui concerne la réponse au froid, le volume du pouls a pratiquement peu varié. La durée d'ascension est restée égale à celle du témoin.

Autre exemple :

Mme C..., 25 ans, en bonne santé.

	Durée ascension	Forme de descente	V P
Témoin	12/100e Sec.	dicrotisme	1,1
Max. bain chaud ..	12/100e Sec.	id.	1,4
Max. bain froid ..	12/100e Sec.	id.	0,4

A l'opposé du cas précédent, le sujet ci-dessus a répondu de manière beaucoup plus importante à l'action du froid.

M. C..., 46 ans, présentant une artérite diabétique.

	Durée ascension	Forme de descente	V P
Témoin	12/100e Sec.	Dicrotisme	0,4
Chaud :			
au bout de 30 sec.	12/100e Sec.	Rigide	0,2
1 minute	12/100e Sec.	Rigide	0,2
3 minutes	14/100e Sec.	Léger dicrotisme	0,4
4 minutes	14/100e Sec.	Dicrotisme	0,4
2 mn après sortie bain chaud	12/100e Sec.	Dicrotisme	0,4
Froid :			
immédiatement ..	16/100e Sec.	Polycrotisme	0,5
5 minutes	20/100e Sec.	id.	0,2

En conclusion de cette épreuve, nous remarquons la réponse immédiate à la chaleur, par une vasoconstriction et un changement de forme de la courbe. Le retour à la normale se fait à la troisième minute. Il n'y a pas d'effet de vasodilatation, mais seulement une légère augmentation de la durée d'ascension.

Par contre, en réaction au froid, le volume du pouls diminue nettement et la durée d'ascension augmente.

Quant à la forme de la courbe qui s'était modifiée dans la première partie de l'épreuve, elle reste inchangée dans l'épreuve du froid.

Mme D..., 59 ans, épreuve de la chaleur seulement.

	Durée ascension	V P	Forme de descente
Témoin	10/100e Sec.	0,26	Ondulée
1 mn bain chaud..	14/100e Sec.	0,24	Dicrote
2 mn	16/100e Sec.	0,26	id.
3 mn	20/100e Sec.	0,24	id.
5 mn	20/100e Sec.	0,26	Ondulée
1 mn après sortie	20/100e Sec.	0,30	id.
4 mn	20/100e Sec.	0,30	id.

Au cours de cette longue expérience, nous avons vu apparaître un dicrotisme sous l'effet de la chaleur, ainsi

qu'une augmentation de la durée d'ascension, sans modification du volume du pouls. Une très faible vasodilatation n'apparaît qu'après la sortie du bain et persiste pendant quatre minutes.

Il faut également noter que des variations physiologiques des chiffres de VP peuvent se rencontrer lorsque l'organisme doit réagir à de brusques changements de la température ambiante.

Ainsi un sujet normal, venant de l'extérieur, où la température est anormalement basse, et pénétrant dans une pièce chauffée, voit, au bout de vingt-cinq minutes, son VP passer de 0,1 ‰ à 0,8 ‰, chiffre qui lui est habituel (voir figure 6, page III).

LES EPREUVES DE POSTURE

1° Au niveau des doigts.

(voir figure 7-8, page IV)

Il a été maintes fois prouvé que les variations de position du bras entraînent une modification du chiffre de la pression artérielle. Nous nous sommes attachés à connaître le mode de réaction du volume du pouls et des autres caractères du pouls, sous l'influence de ces changements de posture. Pour compléter l'épreuve, nous avons enregistré simultanément le pouls dans un index et les tensions à l'aide de l'oscillomètre électronique dans le médius de la même main.

Le protocole expérimental fut le suivant :

Le patient est assis devant une table sur laquelle ses mains reposent à plat. La main qui sert à la prise des rhéogrammes et oscillogrammes étant fixée sur une planchette, permettant de solidariser les électrodes et la main, pour éviter au maximum les mouvements qui pourraient perturber les tracés.

Une aide mobilise au moment voulu la planchette à

l'avant-bras du patient et le maintient élevé ou abaissé le temps nécessaire.

Nous allons décrire, ci-dessous, quelques expériences :

M. P..., 57 ans, bonne santé.

	Durée ascension	V P	Forme de descente	Indice Oscillom.	Tension moyenne
Témoin	17/100e Sec.	1,2	Dicrot.	40 mm	11 cm Hg
Elévation bras :					
immédiatement.	17/100e Sec.	1,7	id.	25 mm	
1 mn	20/100e Sec.	2	Dicrot.	45 mm	
3 mn			s'estompe		
Abaissement du bras :	24/100 Sec.		id.	50 mm	7,5 cm Hg
Témoin		2,5			
immédiatement.	24/100 Sec.	1,2			
1 mn	24/100 Sec.	1,06	Dicrot.		
3 mn	24/100 Sec.		Dicrot.	35 mm	
		1,3	plus bas situé	34 mm	
	24/100 Sec	1,5	suivi d'autres ondulations	24 mm	15 cm Hg

En conclusion, le volume du pouls est plus que doublé après trois minutes de maintien du bras dans la position verticale. La durée d'ascension est, elle, augmentée. Quant au dicrotisme, il s'estompe au cours de l'épreuve.

Dans l'abaissement du bras, nous observons une très légère vasoconstriction dans l'immédiat, suivie d'une faible augmentation du volume du pouls dans les minutes qui suivent.

La durée d'ascension ne varie pas et l'onde dicrote laisse place à un polycrotisme dont la première ondulation apparaît plus bas située que le dicrotisme précédent.

Lors de l'élévation du bras, après trois minutes du maintien de cette position, nous constatons sur les tracés oscillographiques une chute de la tension artérielle moyenne qui passe de 11 cm de Hg à 7,5 cm de Hg ; l'indice effectuant une variation inverse.

Dans l'épreuve d'abaissement du bras, se révèle une

augmentation de la tension artérielle moyenne (jusqu'à 15 cm Hg) et une diminution de l'indice.

En résumé, dans l'épreuve d'abaissement du bras, volume du pouls, indice et tension artérielle suivent chacun une évolution propre. Mais, dans l'épreuve d'élévation, le volume du pouls et l'indice varient tous les deux dans le même sens (augmentation), la tension artérielle moyenne subissant une chute.

En conclusion de ces épreuves, nous pouvons remarquer le même mode de réaction du volume du pouls qui s'augmente dans les deux sortes d'expériences. Cependant, cette augmentation est plus forte dans l'élévation et elle est constante. Dans l'abaissement, elle est précédée d'un effet de vasoconstriction immédiat de faible durée. La durée d'ascension s'élève aussi, dans les deux cas (élévation plus marquée dans l'abaissement du bras).

M. C..., 46 ans.

	Durée ascension	V P	Forme de descente
Témoin	12/100e Sec.	0,6	Dicrotisme
Elévation bras :			
immédiatement ..	20/100e Sec.	1	Polycrotisme
1 mn	20/100e Sec.	1,2	id.
Abaissement bras :			
immédiatement ..	28/100e Sec.	0,4	Dicrotisme
1 mn	28/100e Sec.	0,7	id.

Nous pouvons constater les mêmes modifications que dans le cas précédent.

2° Au niveau des orteils (voir figure 9, page V).

Il est très facile de recueillir un rhéogramme au niveau de chacun des orteils.

On observe :

1) que le volume du pouls est toujours plus faible à l'orteil qu'il n'est au doigt correspondant. Il est à l'orteil le 1/3 de ce qu'il est au doigt.

2) que le temps de montée est du même ordre de grandeur que celui que l'on observe au doigt. Il en est habituellement très rapproché.

3) qu'en raison de l'étalement du temps de descente de pulsation de faible amplitude, le dicrotisme est rarement rencontré. L'aspect est rigide ou ondulé.

4) que le temps cœur-orteil est nettement plus allongé que le temps cœur-doigt ; par exemple, 20 centièmes de seconde.

En ce qui concerne les épreuves de posture, le rhéogramme aux orteils se comporte généralement comme au doigt : l'élévation au-dessus de l'horizontale entraîne (non toujours) un eaugmentation du volume du pouls qui peut être de l'ordre du double ; l'abaissement au-dessous de l'horizontale (environ 40°) tend à diminuer le volume du pouls dans une porportion un peu moindre.

LES EFFETS DE LA STRICTION VEINEUSE

(voir figure 10, page V)

Afin d'étudier les phénomènes qui peuvent apparaître lorsque la circulation veineuse est interrompue, nous avons pratiqué les expériences suivantes :

Nous exerçons, dans un temps aussi court que possible et qui est de l'ordre d'une seconde, au niveau du poignet enserré d'un brassard pneumatique, des contre-pressions inférieures à la pression artérielle moyenne, bloquant ainsi la circulation de retour, et ce pendant une minute. La valeur de ces contre-pressions étant vérifiée à l'aide d'un manomètre.

Sur les tracés ainsi obtenus, nous pouvons remarquer :

— une augmentation du V.P. tant que dure cette contre-pression (pendant une minute) ;

— une élévation harmonieuse de la ligne de base. traduisant une augmentation de volume du doigt, élévation décrivant un arc de cercle (montée et descente également lentes) ;

— le retour du volume du pouls, ainsi que du volume du doigt, à l'état antérieur lorsque cesse cette contre-pression.

Exemples :

1) M^lle S..., 26 ans, en bonne santé.

Tension artérielle 13/8.

Amplification 2.

Nous utilisons, pour cette épreuve, les amplifications 1 et 2, afin de ne pas dépasser la limite de l'épure. Nous avons choisi pour calculer le volume du pouls la courbe systolique traduisant le maximum des effets.

	Durée ascension	Volume du pouls
Témoin	10/100e Sec.	2,7
CP 5 cm Hg	10/100e Sec.	3,0
CP 6 cm Hg	10/100e Sec.	4,4
CP 7 cm Hg	10/100e Sec.	4,6
CP 8 cm Hg	10/100e Sec.	6,0
CP 9 cm Hg	10/100e Sec.	6,0
CP 10 cm Hg	10/100e Sec.	7,8

Chez ce sujet, au volume du pouls déjà élevé, nous obtenons sous l'action d'une interruption de la circulation veineuse, une augmentation du volume du pouls égal à presque deux fois sa valeur. Le tableau montre que le volume du pouls augmente encore pour ces contre-pressions qui empiètent sur la pression artérielle.

La durée d'ascension n'a pas été influencée par cette épreuve.

2) M. P..., 40 ans, bonne santé.

Tension artérielle 13/6.
Amplification 2.

	Durée ascension	Volume du pouls
Témoin	10/100e Sec.	0,4
CP 4 cm Hg	10/100e Sec.	0,6
CP 6 cm Hg	10/100e Sec.	0,7
CP 8 cm Hg	10/100e Sec.	0,7

Même mode de réaction au cours de cette expérience.

Augmentation du volume du pouls et constance d'un même chiffre de durée d'ascension.

Notons ici que même les V.P. de faible valeur sont influencés par cette épreuve.

3) M. G..., 54 ans, bonne santé.

Tension artérielle 12,5/8.

	Durée ascension	Volume du pouls
Témoin	20/100e Sec.	1,9
CP 7 cm Hg	20/100e Sec.	2,2
CP 9 cm Hg	20/100e Sec.	2,5
CP 11 cm Hg	20/100e Sec.	2,5

Donc : mêmes résultats.

LES EFFETS DE LA STRICTION ARTERIELLE

(voir figure 10, page V)

Pour effectuer cette épreuve, nous utilisons le même appareillage que précédemment, mais les contre-pressions exercées doivent être nettement supérieures à la tension artérielle maximale. Elles s'effectuent au poignet ou à la base du

doigt. Nous avons choisi le poignet.

Nous constatons alors sur les tracés l'apparition d'une modification de l'aspect de la courbe, qui subit une brusque ascension, suivie d'un bref sommet, puis décline en pente douce et s'achève en une ligne horizontale ondulée, traduisant l'absence de pouls. Lorsque cesse la contre-pression, se dessine une courbe sensiblement symétrique de la première, puis une immédiate reprise des courbes de pouls dont nous nous sommes attachés à connaître le volume, pour apprécier les effets de cette interruption de l'apport artériel et donner une idée (approchée bien entendu) de ce que peut être le débit.

Nous ne nous sommes pas encore attachés à étudier la signification exacte de ces accidents : toutefois, le premier accident positif nous paraît dû au refoulement rétrograde de la masse veineuse sous l'effet du gonflement brusque du brassard.

Nous illustrerons ce chapitre par quelques exemples, choisis parmi des rhéogrammes de sujets sains, et une épreuve de cette réaction est représentée sur la figure.

Exemples :

1) M^lle^ S..., 26 ans, en bonne santé.

Tension artérielle 13/8.

	Durée ascension	Volume du pouls
Témoin	10/100^e^ Sec.	2,1
Après CP 14 cm Hg	10/100^e^ Sec.	1,9
Après CP 16 cm Hg	10/100^e^ Sec.	1,9

Nous constatons, au cours de cette première expérience, une diminution du volume du pouls, des premières pulsations, lors de la reprise du courant sanguin, après un brusque arrêt circulatoire artériel, mais une invariabilité de la durée d'ascension comme dans les épreuves de striction veineuse.

2) M^me B..., 25 ans, en bonne santé.
Tension artérielle 11/6.

	Durée ascension	Volume du pouls
Témoin	14/100e Sec.	0,7
Après CP 12 cm Hg	14/100e Sec.	0,6
Après CP 18 cm Hg	12/100e Sec.	0,6
Après CP 22 cm Hg	12/100e Sec.	0,6

Chez cette patiente, il faut noter, sous l'influence des très fortes contre-pressions, une diminution de la durée d'ascension. Le volume du pouls suit la même évolution qu'au précédent exemple.

3) M. G..., 54 ans, en bonne santé.
Tension artérielle 12,5/8.

	Durée ascension	Volume du pouls
Témoin	20/100e Sec.	1,9
Aprè CP 13 cm Hg	20/100e Sec.	1,4
Après CP 15 cm Hg	20/100e Sec.	1,4
Après CP 22 cm Hg	20/100e Sec.	1,4

Nous observons le même type de réaction à la reprise de la circulation artérielle, mais il faut noter, dans ce seul cas, une modification de la forme de courbe qui abandonne son allure dicrote pour prendre un aspect ondulé, après les épreuves de contre-pression.

4) M^lle H..., 22 ans, en bonne santé.
Tension artérielle 10/7.

	Volume du pouls	Durée ascension
Témoin	12/100e Sec.	2,8
Après CP 11 cm Hg	12/100e Sec.	1,6
Après CP 12 cm Hg	12/100e Sec.	1,6
Après CP 22 cm Hg	12/100e Sec.	1,6

Cet exemple, à la différence des autres, met en évidence une importante diminution du volume du pouls. La durée d'ascension se maintient constante.

En résumé :

L'arrêt de l'apport artériel pendant une minute fait varier le volume du pouls lors de la reprise de l'ondée systolique, dans le sens d'une diminution, plus ou moins importante, selon les sujets, mais que nous avons toujours constatée. Nous avons remarqué, parfois, sitôt après le relâchement de la contre-pression, une première courbe dont le volume du pouls est supérieur au témoin, mais les ondées suivantes présentent une valeur bien moindre.

Dans la majorité des cas, la durée d'ascension et la forme la courbe ne paraissent pas influencées par le retour circulatoire..

LES EFFETS DE L'ISCHEMIE PROVOQUEE PAR LA STRICTION DE LONGUE DUREE

(voir figure 10, page V)

Plaçons un garrot à la racine du doigt et serrons-le au maximum, à l'aide d'une pince, pour empêcher tout apport sanguin. Nous maintenons cette ligature pendant 5 minutes, le doigt devient « blanc ».

Avant l'épreuve, nous avons pris un rhéogramme témoin.

Puis, le laps de temps écoulé, nous relâchons brusquement le garrot et enregistrons simultanément le rhéogramme.

Tout d'abord, se manifeste un trajet désordonné du stylet, traduisant l'influence du choc de l'afflux sanguin. Puis, le tracé se stabilise et les courbes nous permettent le calcul.

Les résultats obtenus sont envisagés au cours de la description des exemples qui suivent :

Exemples :

1) M^me C..., 58 ans, hémiparésie droite (l'enregistrement a été effectué à l'index gauche).

	Durée ascension	VP	Forme de descente
Témoin	6/100e Sec.	0,60	Rectiligne
Après relâchement de la striction ..	20/100e Sec.	3,3	id.

Nous constatons la magnifique dilatation artérielle paralytique obtenue par la striction qui a modifié le volume du pouls et la durée d'ascension, en la ralentissant, mais n'a pas influencé la forme de la courbe.

2) M^me I..., 52 ans, silicose.

	Durée ascension	VP	Forme de descente
Témoin	10/100e Sec.	0,4	Ondulée
Après relâchement de la striction ..	10/100e Sec.	5	Dicrotisme

Dans le cas ci-dessus, la durée d'ascension reste inchangée, le volume du pouls est plus que décuplé, et nous voyons apparaître une onde dicrote.

3) M. L..., 49 ans, silicose.

	Durée ascension	VP	Forme de descente
Témoin	10/100e Sec.	0,3	Ondulée
Après relâchement de la striction ..	16/100e Sec.	1,1	Ondulée

Nous remarquons, ici, une dilatation bien moins intense que dans les cas précédents. La courbe ne change pas d'aspect et la durée d'ascension augmente.

4) M. Q..., 52 ans, artérite des membres inférieurs.

Nous avons désiré savoir comment les effets vaso-dilatateurs évoluaient dans le temps, et pour cela nous avons enregistré des tracés rhéographiques chez ce malade jusqu'à 12 minutes après relâchement du garrot. Les résultats sont transcrits dans le tableau suivant :

	Durée ascension	VP	Forme de descente
Témoin	28/100e Sec.	0,8	Rectiligne
Après relâchement de la striction ..	38/100e Sec.	3,2	id.
5 mn après	36/100e Sec.	1,9	id.
10 mn après	36/100e Sec.	1,6	id.
12 mn après	36/100e Sec.	1,3	id.

Les données précédentes illustrent la permanence des effets vaso-dilatateurs postérieurs à la ligature. Après 12 minutes, le volume du pouls et la durée d'ascension n'ont pas repris leur chiffre normal. Le moment de « chute » de ces valeurs semble se situer aux alentours de la 5e minute après relâchement de la striction.

Nous pouvons conclure, à propos de cette épreuve, en disant que la réponse générale est une intense amplification du volume du pouls accompagnée d'un très net allongement de la durée d'ascension.

Parfois, même, cette réaction provoque une modification de la forme des courbes et dans certains cas pathologiques, ce moyen est le seul permettant d'obtenir une augmentation de la « gorgée » de sang pénétrant dans le doigt.

Des travaux récents ont montré que cette dilatation artérielle était l'œuvre des métabolites produits par les tissus, notamment histamine et CO^2.

Nous avons complété ce chapitre de physiologie par la recherche des effets sur le volume du pouls de deux manœuvres particulières :

— l'épreuve de Valsava et la compression du sinus carotidien.

I. — Epreuve de Valsava

(voir figure 11, page VI)

Il s'agit, pour le patient, d'effectuer, à la suite d'une inspiration profonde, une expiration forcée, glotte fermée, maintenue le plus longtemps possible.

M. P..., 57 ans, sujet normal.

Nous avons pris un rhéogramme témoin qui met en évidence un volume du pouls égale à 0,7 ‰ ml de tissu, une durée d'ascension de 12 /100e de seconde, et la présence d'un dicrotisme franc sur la portion descendante de la courbe.

Pendant l'épreuve, ascension de la ligne de base qui répond à l'augmentation du volume total du sang dans le doigt ; à ce moment, le volume du pouls diminue (0,50 ‰), la durée d'ascension demeure inchangée, le dicrotisme fait place à une série d'ondulations puis réapparaît.

Après l'épreuve, nous constatons une importante amplification du volume du pouls qui atteint 1,6 ‰, et une toute autre morphologie de la courbe : sa montée est moins raide, le dicrotisme persiste, l'onde dicrote se dessinant après le même délai compté à partir du début du pouls.

II. — Effets de la compression du sinus carotidien

Nous avons choisi pour illustrer ce paragraphe, un sujet très sensible à cette épreuve.

M. C..., 74 ans, diabétique.

La tension artérielle de ce malade est 17/7, son tracé électrocardiographique est normal, mais le sujet se plaint de vertiges aux changements de position.

La pression modérée des sinus carotidien, pendant quatre secondes, suffit à entraîner un arrêt cardiaque, un arrêt du pouls enregistré au doigt et une chute de la tension artérielle à 6,5/3.

Nous constatons un arrêt quasi-instantané des battements cardiaques et une reprise lente après arrêt de la compression, avec une espace P.R. allongé.

Une pression durant 8 secondes produit une perte de conscience.

Si nous envisageons plus particulièrement les faits s'inscrivant sur le rhéogramme, nous constatons sur le tracé témoin un volume du pouls de 0,8 ‰ et une durée d'ascension égale à 16/100e de seconde. La courbe ayant une portion de descente ondulée.

Lors de la compression, il n'y a plus d'ondes pulsatiles, seulement une très faible ondulation de la ligne de base, mais à la reprise circulatoire, le volume du pouls et les autres caractères sont équivalents au témoin.

LES RAPPORTS DU VOLUME DU POULS ET DE L'AGE DU SUJET

(voir figure A, page X)

Nous avons désiré savoir s'il existait une relation entre l'âge et le volume du pouls. Pour cela, établissons un graphique, portant en abscisse les âges et en ordonnée les chiffres de V.P. Nous constatons qu'il ne peut être question de fixer une courbe harmonieuse et que la répartition des points obtenus par les coordonnées est disséminée sur toute la surface. Il n'y a donc pas de corrélation entre l'âge et le pouls du patient: une personne ayant dépassé l'âge moyen de la vie peut avoir un V.P. supérieur à 1 ‰, et un sujet sain, dans sa vingtième année, peut aussi bien avoir un V.P. égal à 0,3 ‰. L'inverse étant possible, tous les chiffres peuvent se rencontrer à tous les âges de la vie.

LA DUREE D'ASCENSION DE LA COURBE DU POULS ET SES RAPPORTS AVEC L'AGE DU SUJET

(voir figure B, page XI)

Tout comme pour l'étude précédente, traçons un graphique dont les coordonnées seront l'âge et la durée d'ascension.

et portons en regard les valeurs trouvées sur les différents rhéogrammes obtenus. La répartition des points laisse apparaître une certaine proportionnalité entre l'âge et la durée d'ascension, mais il est évident que d'autres facteurs inconnus de nous interviennent pour lui ôter toute précision.

LA FORME DE DESCENTE DE LA COURBE ET L'AGE

(voir figure 12, page VI)

Si nous classons les tracés rhéographiques que nous possédons, pour déterminer la fréquence du dicrotisme par rapport à l'âge des sujets, nous pouvons mettre en évidence les constatations suivantes :

— *de* 20 *à* 50 *ans :* 30 % des personnes présentent un dicrotisme net, bas situé sur la partie descendante des tracés ;

— *de* 50 *à* 60 *ans :* le dicrotisme plus atténué se présente plus rarement ;

— *au-dessus de* 60 *ans :* le dicrotisme ne s'observe plus que rarement, la courbe prend un aspect ondulé ou rigide sur sa partie descendante.

L'onde dicrote reste un phénomène inexpliqué au sujet duquel il n'a été émis que des hypothèses.

Pour les uns, onde de choc provoquée par la fermeture des sigmoïdes (mais il existe un dicrotisme sur les tracés sphygmomanométriques d'insuffisants aortiques).

Pour les autres, cette onde provient du retrait élastique des artères périphériques, après la systole cardiaque.

Nous adopterions volontiers cette explication simple, qui a été prouvée expérimentalement sur des appareils de circulation construits de toutes pièces au laboratoire, notamment par D.M. Gomez [5] dans ses études sur la piezographie artérielle.

On remarque que certaines personnes jeunes et bien portantes présentent un tracé non dicrote : donc, ou bien

l'élasticité ne s'exprime pas nécessairement dans le dicrotisme, ou bien le pouls a saisi le système artériel du doigt dans une phase de vaso-constriction ou de vaso-dilatation où son élasticité était moindre.

Chapitre III

EFFETS DE QUELQUES DROGUES

Au cours de ce chapitre, nous envisagerons les modifications du rhéogramme sous l'influence de certains produits.

I. — LA TRINITRINE

(voir figure 13, page VII)

Nous avons choisi ce vaso-dilatateur, en fonction de sa facilité d'administration, du peu de troubles qu'il provoque et de la rapidité de son action.

Le protocole expérimental se déroule comme suit :

Après avoir pris un enregistrement témoin, le patient croque une pilule de Trinitrine. Les rhéogrammes sont effectués, à intervalles réguliers, toutes les deux minutes, jusqu'à la dixième, puis toutes les cinq minutes jusqu'à 25 minutes, laps de temps suffisant en moyenne pour observer un retour du volume du pouls à sa valeur initiale.

Nous avons choisi, pour illustrer ce chapitre, un groupe de dix observations.

Nous les présenterons en résumé, sous forme de tableau, puis nous nous consacrerons à définir les résultats d'ensemble de cette épreuve pharmacologique.

En résumé, il faut noter les effets de la Trinitrine sur la vitesse de montée de la courbe.

Sur 10 sujets :

— 5 ont gardé une durée d'ascension égale ;

— 3 ont vu leur durée d'ascension diminuer ;

	Durée ascension		V P	Forme de descente	Remarques
M. J..., 49 ans mélitococcie T° 38°	Témoin 9 mn	9/100e S.	2,8 ml ‰	Dicrotisme	La D.A. augmente au début et en fin d'épreuve ; le V.P. augmente dès la 1re mn. Il est encore à 6,6 ‰ à 25 mn.
	effet max.	id.	13 ml ‰	id.	
M. G..., 51 ans	Témoin 4 mn	14/100e S.	0,2 ml ‰	Ondulée	Vaso-dilatation de courte durée (6 mn)
M. G..., 51 ans bonne santé	effet max.	id.	0,8 ml ‰	Dicrotisme	
	Témoin 15 mn	12/100e S.	0,5 ml ‰	Rectiligne	**Dicrotisme :** apparaissant avec la vaso-dilatation (à la 10e mn). A 15 mn, VP = 0,5 ‰ et courbe **ondulée.**
Mme C..., 58 ans silicose	effet max.	id.	1,2 ml ‰	Dicrotisme	
Mme I..., 52 ans silicose	Témoin 4 mn	6/100e S.	0,3 ml ‰	Ondulée	Le dicrotisme persiste jusqu'à la 10e minute.
	effet max.	10/100e S.	0,9 ml ‰	Dicrotisme	
M. G..., 71 ans	Témoin 2 mn	4/100e S.	0,2 ml ‰	Ondulée	La vaso-dilatation se maintient au-delà de 25 mn.
	effet max.	id.	0,6 ml ‰	id.	

	Durée ascension		V P	Forme de descente	Remarques
M^me C...,	Témoin	10/100^e S.	0,2 ml	Recti-	La courbe reprend
40 ans	6 mn		‰	ligne	un aspect rectili-
silicose	effet	8/100^e S.	0,5 ml	Ondu-	gne en fin d'é-
	max.		‰	lée	preuve.
M. S...,	Témoin	12/100^e S.	1,4 ml	Dicro-	Vaso-dilatation
22 ans	1 mn		‰	tisme	max. atteinte très
bonne santé	effet	12/100^e S.	2,5 ml	id.	rapidement, se
	max.		‰		maintient pendant
M^me M...,					10 mn.
75 ans	Témoin	20/100^e S.	0,8 ml	Ondu-	Vaso-dilatation dès
hypertension	15 mn		‰	lée	la 1^re mn.
	effet	id.	1,4 ml	Recti-	(VP=1)
	max.		‰	ligne	
M. L...,	Témoin	12/100^e S.	0,4 ml	Recti-	Vaso-dilatation as-
59 ans	10 mn		‰	ligne	sez tardive (6 mn)
silicose	effet	8/100^e S.	id.	id.	mais se maintient
	max.		‰		après 25 mn.
M. D...,	Témoin	24/100^e S.	1,2 ml	Ondu-	Vaso-dilatation en-
57 ans	6 mn		‰	lée	core importante en
hypertension	effet	id.	2,6 ml	id.	fin d'épreuve
artérielle	max.		‰		(VP = 1,7 ml ‰)

— 2 ont vu leur durée d'ascension augmenter.

Quant à la forme de la courbe, sa réponse à l'action de la Trinitrine fut :

— inchangée : 6 cas ;

— modifiée : 4 cas.

Lorsqu'il existe un dicrotisme, le temps nécessaire à son apparition sur la courbe n'est nullement influencé par la Trinitrine, il reste constant.

Mais surtout, sur ces 10 sujets, TOUS ont répondu par une vaso-dilatation à l'ingestion de Trinitrine. Cette vaso-diltatation débute la 1re et la 6e minute suivant l'absorption du produit et cesse, selon les sujets, entre la 15e et 20e minute, et même au-delà (ce qui serait propre à chaque sujet).

Et si nous transcrivons les dix expériences sous forme de graphique, nous constatons que chaque patient a subi une remontée de son V.P. qui lui est particulière, sans qu'aucune courbe-type puisse être proposée. Le seul point commun étant le phénomène de vaso-dilatation qui est, en moyenne, de l'ordre du double du chiffre initial..

II. — LE DIASPASMYL

Ce produit dont nous avons voulu étudier les propriétés spasmolytiques, s'administre par voie veineuse.

Le déroulement des expériences s'effectue sur le même modèle que le protocole expérimental suivi pour la Trinitrine.

M. B..., 46 ans, sujet normal.

Le volume du pouls des deux rhéogrammes témoins qui était à 0,65 ‰ s'est modifié dès la première minute après l'ingestion. L'augmentation de volume obtenue ne s'effectue pas de manière harmonieuse, mais plutôt en « dent de scie », les chiffres croissant et décroissant sans jamais revenir au point de départ, jusqu'à la 25e minute où les phénomènes circulatoires se stabilisent.

Nous observons alors une dilatation progressive et continue dont l'acmé se situe entre la 47e et la 57e minute. Le V.P. atteint alors 2,9 ‰ ml de tissu, puis les chiffres du volume du pouls décroissent à partir de la 60e minute..

La durée d'ascension s'est constamment modifiée, évoluant depuis les valeurs témoins : 26/100e de seconde, entre 20 et 28/100e, sous l'effet du Diaspasmyl.

Le léger dicrotisme existant au début de l'épreuve n'a point subi de modification.

La tension artérielle n'a pas été influencée.

Le Diaspasmyl semble avoir un effet vaso-dilatateur, et qui se manifeste sur une très longue période.

Nous avons de même noté une accélération du pouls radial durant le 30 premières minutes, puis une stabilisation à son chiffre initial.

La durée d'ascension se montre très variable, sans que nous puissions affirmer par ce fait une action due à la drogue, ou une caractéristique propre du sujet.

III. — LA REGITINE

(Voir figure 14, page VII)

Ce médicament hypotenseur, utilisé comme test à la dose de 5 milligrammes, injecté par voie veineuse, a été administré à deux malades hypertendus, dans le cadre de l'enquête étiologique de cette hypertension, et à la recherche d'un phaeochromocytome possible.

Au cours de cette épreuve, nous avons enregistré simultanément le rhéogramme et l'oscillogramme de ces patients.

1° Mme P... Gilberte, 54 ans.

Malade hypertendue depuis 3 ans : la tension artérielle au moment du test a pour maxima 23 et 10,5 de minima. Dans les antécédents récents, un léger ictus ayant pour séquelle une paralysie faciale droite et une petite difficulté d'élocution.

Les tracés rhéographiques et oscillographiques obtenus après l'injection nous donnent les renseignements suivants :

a) *Etude du rhéogramme :*

Le volume du pouls témoin étant 0,5 ‰, chute à la 3e minute, après l'injection de Régitine, et se maintient à la valeur 0,3 ‰ jusqu'à la fin de l'observation (durée : 11 mn).

Le pouls radial s'est également ralenti (de 60 à 55 pulsations par minute) dans le même temps.

La vitesse d'ascensions a subi une variation inverse, passant de 20 100e de seconde à 28/100e de seconde, également, à la 3e minute, mais revenant à sa valeur initiale en fin d'épreuve.

La courbe a conservé sa forme ondulée.

b) *L'oscillogramme :*

Il nous permet de noter une brusque chute de la tension artérielle, à la première minute (la tension maxima atteint 9, puis 8,5 centimètre de mercure). Ce phénomène donnant une valeur positive au test.

Puis cette valeur s'accroît progressivement pour se maintenir à 18 cm de mercure.

L'indice oscillométrique effectue une variation parallèle.

(Il n'a pas été prouvé s'il s'agissait ou non d'un phaeochromocytome).

2° M. L... Georges, 47 ans.

Tension artérielle : 18
12,5

Chez ce patient, la lecture des tracés nous permet de constater :

a) *Sur le rhéogramme :*

Une chute immédiate du volume du pouls (de 0,28 ‰ à 0,18 ‰) qui semble en rapport avec un choc dû à la Régitine.

Puis le V.P. s'élève à la première minute (0,56 ‰) et se maintient par la suit à une valeur supérieure à celle du témoin (0,36 ‰).

La fréquence cardiaque s'est ralentie, tout comme dans l'expérience précédente, et de même, la courbe d'aspect ondulé, s'est maintenue dans sa forme.

La durée d'ascension a diminué au moment du choc puis repris la valeur témoin.

b) *Sur l'oscillogramme :*

Un chute simultanée de l'indice oscillométrique et de la tension artérielle, qui tout comme la diminution du volume du pouls paraît la conséquence d'une réaction immédiate à l'injection du médicament.

En effet, indice et tension remontent et se stabilisent, dès la première minute, mais à un chiffre légèrement supérieur à la valeur de départ.

Si nous résumons les données de ces deux expériences, nous pouvons noter un net parallélisme entre l'indice oscillométrique et la tension artérielle. Le volume du pouls suit une ligne semblable dans le cas de M. L..., mais dans le cas du test positif, la variation est moins rigoureusement parallèle. On observe un ralentissement cardiaque dans les deux expériences.

IV. — EFFET DU TABAC SUR LE POULS RHEOGRAPHIQUE

Il nous paraît intéressant d'ajouter à ce chapitre sur l'étude de quelques drogues, quelques remarques à propos de l'action du tabac sur le volume du pouls et ses différentes caractéristiques.

Nous avons pris tout d'abord un rhéogramme témoin du sujet étudié (homme de 58 ans, en bonne santé) ; puis un autre tracé fut réalisé pendant que le patient fumait une cigarette ; enfin, une dernière mesure a été effectuée quelques secondes après la fin de l'épreuve (voir figure 15, page VIII).

a) *Sur le rhéogramme témoin :*

Un volume du pouls égal à 0,9 ‰ ml de tissu, avec sur la portion descendante de la courbe un dicrotisme suivi d'ondes résiduelles. La durée d'ascension de cette courbe est à 20/100e de seconde.

b) *En cours d'épreuve :*

Le tracé présente une réduction du V.P. à 0,5 ‰ ml ; le dicrotisme est toujours présent et la durée d'ascension atteint seulement 8/100e de seconde.

b) *En fin d'épreuve :*

Une vaso-dilatation notable se manifeste, le volume du pouls se chiffrant à 1,7 ‰ ml de tissu. Le dicrotisme persiste sur la courbe descendante et la durée d'ascension retrouve sa valeur initiale : 20/100e de seconde.

En conclusion de cette étude nous pouvons noter la vaso-constriction accompagnée d'une réduction de la durée d'ascension, apparaissant sous les effets immédiats du tabac, et la vasodilatation importante, modifiant l'aspect des tracés, qui lui fait suite secondairement.

Chapitre IV

APPLICATIONS CLINIQUES

Nous allons maintenant envisager les renseignements que peut apporter le rhéogramme des extrémités chez une série de malades.

Nous étudierons :

1) Deux cas d'hippocratisme digital ;

2) Deux cas de maladie de Dupuytren ;

3) Des cas d'artérite des membres ;

4) Des cas d'hypertension artérielle.

Le V.P. dans ces diverses observations sera calculé, sans tenir compte de la fréquence du cœur, c'est-à-dire sans le rapporter à l'unité de temps.

Nous aurons en résultat, un volume sphygmique rapporté à l'unité de volume du tissu. La fréquence du cœur alors notée séparément, nous pourrons comparer les deux courbes obtenues dans chaque cas.

I. — HIPPOCRATISME DIGITAL

Ayant eu connaissance du travail de M. Mendlowitz. [16] suivant lequel il y aurait une augmentation du débit sanguin dans les doigts hippocratiques, nous avons étudié le tracé de deux sujets :

— l'un, M. G..., 21 ans, présentant un hippocratisme isolé, sans étiologie cardiaque ou respiratoire ;

— l'autre, M. J..., 54 ans, atteint d'un cancer bronchique.

Nous avons observé chez ces malades les effets de la Trinitrine.

Les explorant vers l'extrémité de leurs doigts, nous observons alors que le plus jeune sujet présente un pouls dicrote ; le sujet plus âgé, un pouls ondulé devenu dicrote sous l'effet de la Trinitrine, et que leur volume du pouls est sensiblement dans la zone normale.

Mais celui-ci ne s'accroît guère sous l'effet de la Trinitrine, contrairement à ce qui se passe chez les sujets normaux. C'est peut-être la preuve que leurs capillaires ne sont pas dilatables étant déjà dilatés, ce qui correspondrait à la théorie de M. Mendlowitz.

II. — MALADIE DE DUPUYTREN

1° M. S..., 30 ans, diabétique ; Dupuytren bilatéral depuis 5 ans.

	Durée ascension	VP	Forme de descente	Pouls
Témoin	10/100e Sec.	0,68	Ondulée	82
2 mn	10/100e Sec.	0,61	Ondulée	90
5 mn	10/100e Sec.	0,68	Dicrotisme	90
7 mn	10/100e Sec.	0,68	Dicrotisme	90
10 mn	10/100e Sec.	0,62	Dicrotisme	82
15 mn	10/100e Sec.	0,37	Ondulée	82

En conclusion de cette expérience :

Sous l'effet de la Trinitrine :

— la durée d'ascension est restée inchangée ;

— la courbe qui avait une forme ondulée est devenue dicrote, puis, lorsque la Trinitrine n'a plus agi, a retrouvé son aspect ondulé ;

— le pouls s'est accéléré, de la 2e à la 7e minute, puis est revenu à son chiffre normal ;

— le V.P. n'a pas dépassé sa valeur de départ, s'étant même réduit, à partir de la 10e minute.

2° M. C..., 46 ans, maladie de Dupuytren.

	Durée ascension	V P	Forme de descente	Pouls
Témoin	24/100e Sec.	0,24	Ondulée	
T_2	24/100e Sec.	0,25	Ondulée	70
1 mn	24/100e Sec.	0,17	Ondulée	70
4 mn	20/100e Sec.	0,24	Ondulée	70
6 mn	20/100e Sec.	0,18	Ondulée	70
9 mn	18/100e Sec.	0,21	Ondulée	65
14 mn	18/100e Sec.	0,26	Ondulée	65
16 mn 18 mn	VP non mesurable car seulement faibles oscillations de la ligne de base, l'ondée circulatoire étant impossible à délimiter.			
après 5 mn striction	20/100e Sec.	0,27	Ondulée	
2 mn après le relâchement	22/100e Sec.	0,29	Ondulée	
6 mn après le relâchement	22/100e Sec.	0,20	Ondulée	

En résumé, M. C... qui, au départ, présente un mauvais débit sanguin au niveau de ses doigts, *ne réagit pas à l'action de la Trinitrine* qui semble au contraire avoir réduit le débit. Nous n'obtenons une bien faible vaso-dilatation qu'après une striction durant 5 mn, cette vaso-dilatation étant maximum 2 mn après le relâchement du garrot.

Ces deux malade ne réagissent pas comme des sujets normaux à l'action vaso-dilatatrice de la Trinitrine et de la striction. Nos études sont en cours pour savoir si ce fait est fréquent dans la maladie de Dupuytren.

III. — ARTERITE DES MEMBRES

1. - Artérite des membres supérieurs.

M^me^ P.... 46 ans.

Atteinte d'un lupus erythemateux disséminé, s'étant manifesté depuis plusieurs années par des rhumatismes, atteintes pleurales, péricardiques, amaigrissement et surtout les signes les plus nets d'une artérite des dix doigts qui sont en toutes saisons tuméfiés, cyanosés et froids, alors qu'on sent très bien battre les radiales et les cubitales.

Observation n° 1 - le 18-1-62
(Voir figure 16, page VIII)

Nous avons étudié les médius 2^e^ et 3^e^, et avons fait absorber de la Trinitine à cette malade. Les témoins montrent de faibles ondulations de la ligne de base qui ne permettent pas de discerner le pouls.

Deux minutes après Trinitrine, apparition des pulsations.

	Durée ascension	V P	Pouls
Témoins	illisibles		
2 mn	20/100^e^ Sec.	0,1	105
4 mn	20/100^e^ Sec.	0,3	95
6 mn	20/100^e^ Sec.	0,2	100
au-delà et jusqu'à 20 mn le pouls n'est plus mesurable			

Mais les pulsations réapparaissent après striction au garrot durant 5 minutes et le V.P. devient alors *0,40* ; la durée d'ascension 20/100^e^ de seconde. Petites ondulations, pas de dicrotisme net.

Observation n° 2 - le 16-2-62

Le même doigt a été observé mais tout au long de l'expérimentation les ondulations du pouls furent irrégulières et les

cycles cardiaques difficiles à distinguer.. Sous l'effet de la Trinitrine. les ondulations sont peu modifiées. mais l'oscillométrie permet de relever les oscillations et de répérer la pression moyenne.

Le V.P. est impossible à mesurer, et seules se manifestent nettement les ondulations respiratoires très nettes chez cette malade polypneïque du fait d'une pleurésie droite.

Nous pouvons donc conclure à une moindre perméabilité des artères de ce doigt à la date de cette observation.

Observation n° 3 - le 25-10-62

Sous l'empire d'un traitement par corticoïdes et antipaludéens de synthèse. les doigts de M^me^ P... paraissent très améliorés.

Le tracé sans préparation permet de très bien voir le pouls et de mesurer le V.P. qui est de 0,3.

On voit par cet exemple comment la rhéographie. associée en l'espèce à l'oscillométrie, permet de contrôler l'amélioration et même de la chiffrer.

2. - Artérite des membres inférieurs.

Ceci est incontestablement une des circonstances cliniques où la rhéographie, associée au besoin à l'oscillométrie, à l'artériographie, permet d'apporter les plus utiles documents comparatifs.

Premier exemple : M^me^ A..., 69 ans, présente une artérite du membre inférieur gauche : battements artériels suspendus à partir du creux poplité. On n'enregistre aucune pulsation à l'orteil gauche..

Deuxième exemple : M^me^ A..., 76 ans, a été traitée par des injections intra-artérielles de novocaïne-héparine-pénicilline pour une artérite qui a interrompu toute circulation apparente dans la jambe. L'état clinique s'est fort amélioré. Les pouls pédieux et tibial postérieur n'ont pas reparu. Cepen-

dant le rhéogramme montre au niveau du gros orteil gauche un pouls rhéographique non négligeable (V.P. à droite 1,5 ml ‰, à gauche 0,3 ml ‰) (voir figure 17, page IX).

Une épreuve à la Trinitrine faite en observant le rhéogramme du 3e orteil a donné une belle vaso-dilatation.

Troisième exemple : M. Q..., 52 ans.

Les tracés que nous avons obtenus aux niveaux des orteils confirment les lésions et ne présentent qu'une faible ondulation de la ligne de base sans distinction d'ondes de pouls.

Alors, malgré le siège des lésions artériques, nous avons choisi de prendre le tracé rhéographique au niveau de l'index, pour connaître l'état des artères en ce lieu.

Le malade, au cours de cette expérience, a subi l'épreuve à la Trinitrine, ainsi que l'épreuve de striction.

a) *Epreuve Trinitrine :*

	Durée ascension	V P	Forme de descente	Pouls
T_1				
T_2	24/100e Sec.	0,8	Rectiligne	78
2 mn après	28/100e Sec.	0,9	id.	72
Trinitrine	24/100e Sec.	0,7	id.	88
4 mn	26/100e Sec.	0,6	id.	85
9 mn	26/100e Sec.	0,8	id.	78
12 mn	26/100e Sec.	0,8	id.	80
15 mn	28/100e Sec.	0,7	id.	80
18 mn	24/100e Sec.	0,8	id.	78
21 mn	26/100e Sec.	0,8	id.	78
25 mn	28/100e Sec.	0,8	id.	75

b) *Epreuve de striction :*

Témoin	Durée ascension	VP	Forme de descente	Pouls
Relâchemt striction	28/100e Sec.	0,8	Rectiligne	70
	30/100e Sec.	3,2	id.	70
5 mn après	36/100e Sec.	1,9	id.	70
10 mn après	36/100e Sec.	1,6	id.	70
12 mn après	36/100e Sec.	1,3	id.	70

En somme, absence de la réaction vaso-dilatatrice normale à la Trinitrine et vaso-dilatation très forte après striction artérielle. Ce sont peut-être là les réactions un peu discordantes d'un système artériel qui n'est pas sain.

IV. — LE PROBLEME DE L'HYPERTENSION ARTERIELLE

Parmi les maladies vasculaires, il en est une au sujet de laquelle la rhéographie nous a semblé pouvoir donner des renseignements utiles, et c'est l'hypertension artérielle.

Dans les lignes qui suivent, nous examinerons ainsi successivement les relations existant entre le chiffre de la tension artérielle et :

— le volume du pouls ;

— la durée d'ascension de la courbe ;

— la forme de la courbe.

1° Les rapports entre le volume du pouls et la tension artérielle moyenne (Voir figure C, page XII).

Si nous détaillons le graphique portant en abscisse les tensions artérielles moyennes enregistrées en centimètres de mercure, et en ordonnées les chiffres du volume du pouls, nous constatons les faits suivants. Les sujets ayant une tension artérielle moyenne entre 7 et 10 centimètres de mercure, ont toute latitude pour voir leur volume du pouls se situer à n'importe quel niveau par rapport à la ligne des ordonnées.

Ainsi, des patients ayant la même tension artérielle moyenne, peuvent avoir un V.P. égal à l'unité, ou à des chiffres supérieurs ou inférieurs.

Entre 10 et 12 centimètres cubes de tension artérielle moyenne, le V.P. selon les individus varie dans des limites beaucoup plus étroites que dans le cas précédent.

Au-delà de 12, dans la zone des grands hypertendus, les

possibilités de « souplesse » de la valeur du V.P. sont encore plus réduites. Il est alors, semble-t-il, obligatoirement inférieur ou égal à un.

En résumé, d'après les résultats obtenus par l'étude de ces quelques cas, le chiffre de la tension artérielle moyenne paraît fixer le volume du pouls à une valeur donnée basse, chez les grands hypertendus.

2° La durée d'ascension et la tension artérielle moyenne.

Si l'on porte sur un graphique les durées d'ascension correspondant aux divers chiffres tensionnels, on obtient une dispersion des points telle qu'il ne paraît pas possible d'établir de relation entre ces deux valeurs : la durée d'ascension étant une valeur essentiellement mobile, allant de 4 à 24 centièmes de seconde, et variable selon les sujets et même chez le même sujet lorsque les expériences sont échelonnées dans le temps.

Toutefois, les 4 chiffres les plus élevés de durée d'ascension ont été trouvés chez les hypertendus.

3° La forme de la courbe et le chiffre de la tension artérielle moyenne.

Sur 39 sujets ayant une tension moyenne normale, entre 9 et 10 cm Hg (normale en ce sens qu'elle représente la majorité dans une population quelconque), 7 présentent des courbes dicrotes (17 %).

Sur 13 sujets nettement hypertendus (13 cm Hg et plus de moyenne), il y a deux courbes dicrotes (15 %).

Nous en concluons que le dicrotisme rhéographique n'est pas d'une fréquence sensiblement différente chez l'hypertendu que chez l'homme normal.

En somme, statistiquement, l'hypertension artérielle ne paraît pas intervenir ni dans le temps de montée, ni dans la forme de la courbe. On peut remarquer seulement que le

volume du pouls des hypertendus tend à se fixer à des chiffres bas, au-dessous de 2, alors que sous des influences les plus diverses on le trouve chez l'homme non hypertendu à des chiffres très variables (de 0 à 6).

Chapitre V

PHYSIOPATOLOGIE DE L'ONDE PULSATILE

Arrivés au terme de cette étude sur le pouls rhéographique, nous cherchons maintenant à synthétiser les divers éléments recueillis au cours de ce travail.

Nous avons obtenu des courbes sphygmiques d'aspect très différent selon les malades et selon les moments de l'observation. Est-il possible de conférer une valeur semeïologique à l'une ou l'autre de leurs caractéristiques quant à l'état anatomique (et permanent) ou fonctionnel (et momentané) des artères ?

Qu'est le shygmogramme au doigt ? C'est la mesure de l'expansion prise par les artères de la région considérée sous l'effet de la systole cardiaque. Quand on considère la vitesse de transmission de la systole aux extrémités (16 centièmes de seconde), on peut dire que cette expansion s'étend quasi-instantanément à tout l'arbre artériel. C'est donc l'ensemble des 4 artères digitales qui y participent à la fois.

Les physiologistes ent démontré, pour les artères où ils peuvent appliquer leurs instruments de mesure, que l'amplitude du pouls est conditionnée par le volume de l'ondée sanguine, la brusquerie de la systole ventriculaire ; l'extensibilité du système artériel en amont agirait négativement et l'augmentation de la tension artérielle minima agirait aussi dans un sens négatif quand elle est due à une vaso-constriction périphérique (R. Fabre et G. Rougier [2]).

Cette tension minima permanente détermine en effet la tension de la paroi artérielle, au moment où celle-ci va réagir à la pression variable provoquée par la systole.

La raideur (la tendance à la verticalité) de la pente ascendante semble croître avec la fréquence cardiaque et avec la résistance de l'écoulement du sang vers les capillaires. Inversement, une vaso-dilatation artériolaire amortit cette pente initiale (J.F. Fulton et T.C. Ruch [26]).

La portion diastolique, disons descendante de la courbe, serait à peine influencée par ces résistances.

Le dicrotisme dépend directement, d'après R. Fabre et G. Rougier, du débit systolique, de la brusquerie des contractions ventriculaires ; et inversement de l'extensibilité artérielle en amont ; la tension artérielle, à condition qu'elle soit d'origine périphérique, en s'accroissant, tendrait à l'affaiblir.

Cette façon de prévoir le phénomène du dicrotisme est basée sur une théorie sigmoïdienne du dicrotisme.

Il ne paraît pas défendu de penser que le dicrotisme est dû au simple retrait élastique du système artériel répondant à l'expansion systolique. Il se manifeste dans les schémas circulatoires du laboratoire, dès qu'est institué un système de pompe périodique (D.M. Gomez). Il succède à l'arrêt de l'injection dans une tubulure élastique, à condition que cet arrêt soit brusque.

On sait, d'autre part, et nous l'avons vérifié, que ce dicrotisme persiste (certains auteurs affirment même qu'il est quelquefois exagéré), dans le cas de fuite sigmoïdienne aortique.

C'est pourquoi le dicrotisme peut dépendre à priori non seulement des facteurs considérés, mais de l'élasticité des artères, propriété distincte de l'extensibilité de ces mêmes artères.

Quant aux ondes plus ou moins rapidement amorties qui suivent le dicrotisme ou souvent le remplacent, elles résultent d'ondes de pression répercutées par la périphérie et on admet volontiers qu'elles disparaissent dans la vaso-dilatation (M. Mouquin et D. Laurent [18]).

Mais la force de l'impulsion cardiaque et sa promptitude sont choses difficiles à apprécier en clinique, ainsi que le débit capillaire, et même la vélocité de l'onde systoliques (bien que

cette dernière ait été précisément évaluée comme on l'a vu, mais seulement encore dans quelques cas). Les constatations des physiologistes, de ce fait, sont difficiles à exploiter cliniquement.

On peut s'attendre, au niveau où nous travaillons, à retrouver des faits moins nets que ceux qu'a pu révéler l'analyse physiologique des divers facteurs sur l'animal ; et surtout à voir se cumuler les facteurs en proportion différente suivant les lieux explorés et suivant les moment. Nul doute que la difficulté maxima d'interprétation n'existe au niveau des doigts où la labilité circulatoire est un phénomène évident.

C'est pourquoi les auteurs mêmes de la méthode rhéographique (K. Polzer et F. Schuhfried [20]) ont proposé des modèles de courbes ayant une signification d'intérêt clinique :

a) La courbe normale se spécifie pour un temps de montée rapide, une bonne amplitude et un dicrotisme sur la descente.

Il est vrai que les jeunes fournissent à leurs extrémités (aux doigts notamment) des courbes de cet ordre, qui, aux amplifications moyennes de nos appareils réalisent un « sommet aigu ».

Mais les courbes dicrotes restent, même chez les jeunes, une minorité (30 %), et des gens âgés, aussi bien que des hypertendus, peuvent présenter un beau dicrotisme.

Par là, il est interdit d'affirmer que la courbe d'ascension rapide, ample, dicrote, représente la normalité : d'autres formules paraissent possibles.

b) La courbe à front raide d'amplitude moindre et à descente ondulée ou rectiligne représenterait l'état spasmodique d'une artère. Or, le froid, générateur de vaso-constriction s'il réalise à tous coups la réduction d'amplitude, garde quelquefois intact le dicrotisme et ne raidit pas le front de l'onde ; l'effet tabagique non plus. Il faut donc tempérer ces affirmations de quelques réserves.

c) La vaso-dilatation due à une striction forte et prolongée du doigt donne certes une courbe ample, mais qui n'est

pas nécessairement de montée abrupte et qui peut comporter le dicrotisme : ce dernier est souvent observé par l'action de la Trinitrine.

d) Nous admettons statistiquement que les hypertendus ont souvent une marge réduite d'amplitude, mais beaucoup de gens âgés, parmi lesquels doivent se trouver bon nombre d'artérioscléreux, présentent les temps de montée, les amplitudes et les formes de descente les plus variés. L'artériosclérose générale ne peut guère se reconnaître aux doigts.

Pourtant, chez le diabétique, nous avons observé une très faible amplitude et un volume du pouls souvent incalculable au niveau des orteils. Mais le petit nombre de cas envisagés ne peut nous permettre d'apporter davantage de précisions.

e) En revanche, nous nous acordons pleinement avec les auteurs cités pour admettre qu'une rhéographie en permanence de basse amplitude, de temps de montée prolongé et de descente linéaire, traduit bien un retrécissement artériel sous-jacent à la zone de mesure, ou un obstacle artériel en amont.

f) Au cours de nos mesures, nous avons rencontré une forme de courbe peu fréquente il est vrai (17 cas sur la totalité des sujets étudiés), que les auteurs viennois n'ont pas mentionnée. Il s'agit de la courbe en plateau, dont la première phase ascendante s'effectue en deux temps, comme si elle traduisait une difficulté de remplissage, et de ce fait nous avons cherché ses rapports avec l'âge et le chiffre de la tension artérielle.

Sur les 17 cas, 11 de ces sujets ont plus de 50 ans, donc cet aspect de la courbe affecte surtout les personnes ayant dépassé la cinquantaine. Mais, ces courbes sont indifférentes vis-à-vis de la tension artérielle puisque les 17 cas se partagent également entre hypertendus et normotendus.

Ce qui rend aléatoire la forme et l'amplitude des courbes, c'est peut-être l'instabilité vaso-motrice artérielle sensible à tant d'influences, au point où nous l'observons ; c'est là précisément la particularité du pouls rhéographique aux extrémités dont nous avons entrepris l'étude.

Chapitre VI

LE POULS RHEOGRAPHIQUE COMPARE AUX AUTRES METHODES D'APPRECIATION DE LA PULSATION ARTERIELLE

Les différentes méthodes d'étude de la circulation s'appliquent à mesurer soit le débit, soit la pression régnant dans les vaisseaux, soit même la morphologie du réseau circulatoire.

Dans ce chapitre, nous envisagerons ainsi les données apportées par :

— l'Oscillométrie ;
— la Plethysmographie ;
— la Photoplethysmographie ;
— l'Artériographie ;
— la Piezographie ;
— la Fluoroscopie ;

et nous comparerons leurs résultats avec ceux obtenus par la Rhéographie.

LE POULS RHEOGRAPHIQUE ET L'OSCILLOMETRIE

Nous avons souvent associé à la Rhéographie ce moyen d'étude de la circulation, pour obtenir des renseignements plus complets sur la vascularisation des extrémités du patient examiné.

En des points symétriques de ceux où était prélevé le pouls rhéographique, ou sur un doigt voisin, nous avons pu, en utilisant un oscillographe électronique basé sur le principe de Pachon, étudier l'Oscillométrie qui fournit l'indice oscillométrique et les tensions maxima, moyenne et souvent minima.

L'ampleur de l'oscillogramme suit habituellement des variations de même sens et paraissant même plus accentuées que celles du pouls rhéographique, que ce soit sous l'effet du froid, de la chaleur, des attitudes ou des drogues vaso-dilatatrices. Prenant pour exemple l'action de la Trinitrine, si l'on trace deux courbes comparatives, à l'aide des résultats obtenus au même moment par le rhéographe et l'oscillographe, le graphique rend compte de cette variation dans le même sens. (Voir figure 13, page VII).

On ne pouvait s'attendre à un parallélisme des courbes car les unités de mesure sont différentes dans les deux méthodes ; au surplus, le rhéogramme donne une mesure du volume du pouls entre deux électrodes alors que l'oscillogramme, le sphygmogramme, mesure l'amplification artérielle sous l'effet de la force systolique du segment artériel situé sous la largeur du manchon. Différence essentielle : le rhéographe n'exerce sur la circulation aucun compression, alors que le sphygmographe exerce une pression décroissante.

Ces deux moyens d'investigation conjugués nous semblent utiles pour apprécier la valeur de la circulation périphérique d'un sujet, car le pouls étant force et volume, le rhéogramme mesure les variations de volume, l'oscillogramme la force qui provoque cette variation.

LE POULS RHEOGRAPHIQUE ET LA PLETHYSMOGRAPHIE

Les courbes rhéograhiques et plethysmographiques ont une grande ressemblance, elle reflètent incontestablement le même phénomène ; une variation volumétrique. En effet, la plethysmographie utilisant les modifications de pression

provoqués dans une enceinte close, par les variations de volume d'un doigt ou d'un orteil, étudie par ce moyen les modifications du volume du sang.

Certains auteurs, notamment M. Sapir et F. Reverchon [27], obtiennent des résultats concordant sur bien des points avec les nôtres : tels les effets de l'élévation d'un membre entraînant une augmentation du pouls ; ceux de l'abaissement provoquant une réduction du pouls et ceux de la diminution du pouls obtenus par l'épreuve de Valsalva. Pourtant, nous avons constaté aussi des discordances : pour nous, la compression veineuse accroît le pouls alors qu'ils décrivent une réduction.

En résumé, si la Rhéographie et la Plethysmographie paraissent « apparentées » par leurs résultats, la grande supériorité que nous semble avoir la première c'est d'apporter une échelle de mesure dont la Plethysmographie semble encore dépourvue, alors que cette dernière, par ses transmissions, est passible de critiques auxquelles échappe la Rhéographie.

LE POULS RHEOGRAPHIQUE ET LA PHOTOPLETHYSMOGRAPHIE

Ici, l'observation et l'enregistrement des courbes portent sur un territoire différent de celui que nous explorons : la circulation de la peau au niveau de la pulpe digitale, et la région vasculaire artériocapillaire définie par A. Lemaire [13], comme celle où où la tension artérielle change de niveau.

Notons que ces auteurs plaçant à la racine du doigt une manchette gonflée à un niveau mesuré peuvent déterminer non seulement la forme de la courbe sphygmique mais la valeur des tensions. En revanche, ils n'introduisent aucune mesure dans l'ampleur pulsatile.

Cette méthode n'est pas volumétrique.

Les auteurs trouvent un pouls dicrote chez les sujets

normaux, et déjà cette constatation s'éloigne sensiblement du polymorphisme de nos courbes. Ils remarquent chez un certain nombre d'hypertendus un aspect en dôme de la courbe ; de notre côté, aucune forme de courbe ne caractérise l'hypertension. Ces auteurs ont encore observé l'action des vaso-dilatateurs provoquant l'apparition d'un dicrotisme. C'est bien ce que réalise la Trinitrine dans nos propres recherches.

Nous conclurons simplement que certains points communs dégagés de la comparaison de ces deux méthodes, notamment touchant l'action les vaso-dilatateurs et les effets des attitudes, mais que les résultats globaux sont très éloignés, en raison même du fait que le problème circulatoire est abordé sous un angle et par une technique différents des nôtres.

LE POULS RHEOGRAPHIQUE ET L'ATERIOGRAPHIE

L'artériographie visualise la circulation du sang dans les artères et les veines, considérant les cheminements du courant sanguin, la morphologie vasculaire, et par là diffère essentiellement des méthodes sphygmographiques.

Ainsi, les deux méthodes ne peuvent faire double emploi.

On peut simplement dire que la Rhéographie est une oscillographie applicable aux extrémités, beaucoup plus fine, susceptible d'apporter un complément aux informations données par l'artériographie ; mais elle a l'avantage d'être indéfiniment continue ou d'être renouvelable à tout moment.

La comparaison des méthodes n'est pas, d'ailleurs, sans intérêt ; la plus grande lenteur linéaire de l'irrigation des extrémités inférieures, le refroidissement plus grand des orteils laissés à l'air libre, s'accordent parfaitement avec le faible niveau de l'amplitude du pouls aux orteils pour établir une comparaison suggestive entre les circulations aux extrémités.

Il existe aux extrémités inférieures, une circulation moins riche, moins active, qu'aux membres supérieurs, peut-

être sous l'effet d'un tonus artériel plus grand aux membres inférieurs, en réaction au poids du sang dans l'orthostatisme à l'augmentation de la tension artérielle à ce niveau.

C'est la seule hypothèse que nous nous permettons d'avancer, nous étant jusqu'ici prudemment tenus dans le domaine exclusif des faits.

Et ces considérations expliquent la localisation si élective des artérites aux membres inférieurs.

LE POULS RHEOGRAPHIQUE ET LA PIEZOGRAPHIE

Cette méthode permet d'obtenir un tracé des variations de pression exercée par l'ondée sanguine, l'amplitude et la mesure de ces phénomènes.

Les enregistrements des courbes piezographiques ont lieu d'ordinaire au niveau de la carotide ce qui nous éloigne de notre objet.

Cependant C. Lian et M. Tursz [14], comparent le piezogramme au shygmogramme oscillométrique : ces tracés étant respectivement recueillis à la carotide et à l'humérale, décèlent chez certains malades, l'anacrotisme du pouls, c'est-à-dire, le soulèvement du pouls en deux temps, onde B et B', B' surplombant B de 5 mm au moins, sur le piezogramme, ces accidents survenant bien avant l'onde dicrote.

Cet anacrotisme serait pour les auteurs déjà cités le témoin d'un écoulement imparfait du sang vers la périphérie, donc d'une sclérose aortique ou artérielle distale ; de plus, l'atténuation ou la disparition de l'onde dicrote, associée à l'anacrotisme, traduirait une sclérose artérielle étendue et très accentuée.

Nous avons déjà envisagé la valeur sémeïologique du dicrotisme du pouls rhéographique périphérique. L'expérience de C. Lian nous conduit à rapprocher de son étude la signification des courbes rhéographiques en plateau, ou à double sommet. Nous avons déjà signalé l'accroissement de

leur fréquence dans la population de plus de cinquante ans : nos résultats, sans se superposer à ceux de la piézographie, parlent dans le même sens ; dicrotisme et courbe en plateau (ou à sommet bifide), sont le fait du vieillissement artériel, mais ne le caractérisent pas nécessairement.

LE POULS RHEOGRAPHIQUE ET LA FLUOROSCOPIE

La méthode proposée en France par Jayle (G.), Pierron (J.) et Blet (G.) [8], consiste on le sait en l'introduction dans l'artère d'une solution de fluoresceïne : on étudie alors sous la lumière de Wood, l'illumination successive de boutons cutanés, préalablement pratiqués sur la longueur du membre, paru ne injection d'histamine, et l'on apprécie également la fluorescence de la peau.

Nous n'avons aucune expérience personnelle de cette méthode. Sa comparaison à la Rhéographie serait pourtant fructueuse, non seulement dans les artérites, mais dans le diabète où la fluoroscopie décèle, suivant G. Jayle, 80 % des insuffisances artérielles latentes, ainsi que dans l'hypertension artérielle où elle apporte, suivant les auteurs, « un élément de pronostic intéressant ».

Si les deux méthodes pouvaient se prévaloir de la même sensibilité, la Rhéographie garderait l'avantage d'être simple, indolore et indéfiniment renouvelée.

LE POULS RHEOGRAPHIQUE ET DIVERSES AUTRES METHODES

Les différentes techniques utilisées pour étudier la circulation se trouvent, ainsi que leur critique, abondamment décrites et détaillées dans les ouvrages de M. Mendlowitz [14] et F. Reverchon [23].

Pour notre part, nous nous limiterons à citer quelques-

unes de ces méthodes. Nous retiendrons ainsi celles qui ont pour base les échanges thermiques cutanés : étude des températures de surface par une thermocouple sensible, étude du rayonnement calorique d'un doigt ou d'un orteil plongé dans l'eau, pour apprécier le débit du sang dans cette extrémité.

Nous signalerons encore les techniques qui s'adressent à l'injection de substance radioactive dans les artères, et celles qui, grâce à des sondes à scintillation placées aux extrémités, renseignent sur la vitesse et le débit circulatoire (J. Géraud, A. Bru, A. Bès, A. Rascol et M. d'Andriessen [3]).

Ces méthodes, qui renseignent sur le débit sanguin de la circulation sanguine aux extrémités, s'appliquent déjà à un domaine sensiblement différent de notre étude du pouls rhéographique qui ne prétend en rien apprécier le débit : mais elles sont encore du domaine du laboratoire, alors que la Rhéographie est aisément praticable en tous lieux.

CONCLUSIONS

1) La méthode rhéograhique, appliquée à l'étude de la circulation des extrémités (doigts et orteils), permet d'évaluer le volume sphygmique, c'est-à-dire de mesurer l'expansion artérielle systolique entre deux électrodes circulaires, et aussi d'étudier la forme des courbes de pouls (durée d'ascension, forme de la descente), au niveau des quatre artères digitales à la fois.

2) L'intérêt principal de la méthode consiste en la comparaison de deux doigts symétriques du membre supérieur ou inférieur, ou du même doigt considéré à des moments successifs. Au membre malade, lorsque la circulation artérielle est rendue difficile, soit dans le champ de mesure, soit en amont, la courbe est alors de montée lente, de faible amplitude et peu accidentée dans sa descente. La part du spasme peut être aussi précisée (notamment sous l'effet de la Trinitrine, ou de la striction à la base du doigt).

3) En ce qui concerne les caractéristiques générales de l'arbre artériel, les renseignements sont beaucoup moins précis :

— Le volume du pouls n'a aucun rapport avec l'âge ; à tout âge il peut varier sous l'effet de nombreuses causes (froid, émotion, bruits, tabac, alcool, etc...). Son chiffre habituel et surtout ses variations semblent plus réduites chez les hypertendus artériels et ce, assez nettement, en proportion de leur hypertension.

— Le temps de montée se proportionne à l'âge mais de façon peu rigouseuse. Il n'a aucun rapport ni avec le

degré de la tension artérielle, ni avec la fréquence du pouls, ni avec le volume du pouls.

— La forme de descente de la courbe ne présente un franc dicrotisme que dans 20 % des cas. Ce dicrotisme est souvent l'apanage du jeune, encore qu'il ne se rencontre que dans 30 % des cas avant 30 ans et qu'il puisse apparaître chez des gens âgés ou chez des hypertendus. La Trinitrine le rend plus évident, ou même le fait apparaître quand il n'existe pas au repos, et il ne disparaît pas nécessairement dans la vaso-dilatation.

— Le polycrotisme des courbes ou leur aspect rectiligne ne semble lié à aucune condition permanente d'âge ou de tension générale, qui permette de lui conférer une valeur semeïologique précise ; il paraît refléter plus probablement un état fonctionnel, différent d'un moment à l'autre, des artères étudiées ; et se montre en fait variable dans le temps.

Il est intéressant, au point de vue de la physiologie générale, de considérer que le volume du pouls est, aux orteils, d'environ trois fois plus faible qu'aux doigts ; et ce phénomène semble corrélatif du refroidissement plus rapide des orteils laissés à l'air libre et de la vitesse linéaire moins grande du sang qui circule dans les membres inférieurs.

Ces caractéristiques expriment que le tonus vaso-constricteur est plus grand dans les artères du membre inférieur que dans les artères du membre supérieur, en corrélation sans doute avec la surpression qu'impose aux artères du pied la station debout habituelle.

Vu : *Le Président*,
PLANQUES.

Vu : *Le Doyen*,
LAZORTHES.

Vu et permis d'imprimer :
Toulouse, le 11 juin 1963.

Le Recteur,
Président du Conseil de l'Université,
DOTTIN.

BIBLIOGRAPHIE

1. Coller and Maddock. — *Annals of surgery,* 1932, XCVI, p. 719.
2. Fabre (R.) et Rougier (G.). — « Physiologie médicale », p. 151-157. Malorie, Paris, 1950.
3. Géraud (J.), Bru (A.), Bès (A.), Rascol (A.) et d'Andriessens. — Efficacité comparée de quelques vaso-dilatateurs périphériques par une méthode utilisant une albumine marquée à l'Iode 131. *Presse Médicale,* 1961, 69, n° 18, p. 807.
4. Gomez (D.M.) et Langevin (A.). — « La Piézographie directe et instantanée ». (Hermann et Cie, éditeurs, Paris, 1937.)
5. Gomez (D.M.). — « Les lois physiques de l'hémodynamique ». (Hermann et Cie, éditeurs, Paris, 1937.)
6. Heeger (H.), Polzer (K.), Schuhfried (F.). — « Rheokardiographie und Rheographie ». *Elektromedizin,* T. 4, 1959, n° 3.
7. Jantsch (H.). — « Zur Auswertung des peripheren rheogramms » *Wiener Medizinische Wochenschrift,* 108e année, nos 45/46, 1958, p. 1004-1009.
8. Jayle (G.), Pierron (J.), Blet (G.). — « Une technique nouvelle d'exploration de la circulation périphérique avec enregistrement photographique ». *Presse Médicale,* 1956, n° 33, p. 770-771.
9. Kaindl (von F.). — « Experimentelle und Klinische Erfahrungen mit der Rheographie ». (*Comptes rendus du IIe congrès international d'angeiologie,* p. 177-186.) - (Editions Universitaires, Fribourg, 1956.)
10. Kaindl (von F.), Polzer (K.) und Schuhfried (F.). — « Rheographie mit kompression. Druck-rhéographie ». *Sonderdruck aus zeitschrift für kreislaufforshung* (1961, p. 565).
11. Koecke (von K.). — « Theoretische Grundlagen der Schædelrheographie in besonderer Beziehung zur zereblasklerose ». *Wiener Medizinische Wochenschrift* (1962, n° 11, p. 227-230).
12. Lemaire (A.), Loeper (J.), Housset (Ed.). — « Une nouvelle technique photosphygmographique, moyen d'étude du pouls et de la pression artériolaire de la peau ». *La Presse Médicale,* 1951, septembre, n° 56.
13. Lemaire (A.), Loeper (J.), Housset (Ed.). — « Etude de la circulation cutanée dans l'hypertension artérielle permanente ». *La Presse Médicale,* 1953, octobre, n° 64.

14. Lian (C.) et Tursz (M.). — « Remarques sur le pouls anacrote et la Piezographie artérielle ». (Étude clinique, oscillographique et piezographique). *La Presse Médicale,* 1962, 70, n° 16, p. 755-758.

15. Lund (F.). — « Morphological Analysie of the digital volume pulse as a diagnostic method ». *Comptes rendus du IIe Congrès international d'angeiologie,* p. 223-235. (Editions Universitaires, Fribourg, 1956.)

16. Mendlowitz (M.). — « The digital circulation ». (Grune et Stratton Inc., New-York, 1954.)

17. Montastruc-Boisson (N.). — « Contribution à l'étude de quelques tensions artérielles périphériques ». *Thèse médecine,* Toulouse, 1956.

18. Mouquin (M.) et Laurent (D.). — « Pathologie des artères ». *Encyclopédie M. G.,* 18, rue Ségnier, Paris, 11313 A 10.

19. Pachon (V.) et Fabre (R.). — « Exploration fonctionnelle cardio-vasculaire ». (G. Doin et Cie, Ed., Paris, 1933.) Chapitres VII - VIII - X.

20. Planques (J.), Huron (R.), Montastruc (N. et P.), Poure (J.). — « Les gradients de la tension artérielle chez l'homme normal et hypertendu ». *La Presse Médicale,* 1957, mars, n° 18.

21. Polzer (K.), Schuhfried (F.). — « Utilisation de la Rhéographie dans le diagnostic des affections vasculaires ». Traduit de la revue *Œsterreichische Krankenhaus-Zeitung,* nos 8/9, 1961

22. Polzer (K.), Schuhfried (F.). — « Théorie des Rhéogramms ». *Comptes rendus du IIe Congrès international d'angeiologie,* p. 187-190. (Editions Universitaires, Fribourg, 1956.)

23. Reverchon (F.). — « Les méthodes de mesure des débits sanguins - A propos d'un nouveau pléthysmographe ». *Thèse médecine,* Paris, 1957, n° 14.

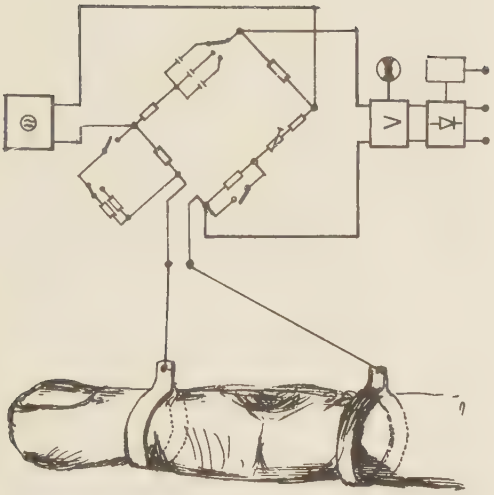
24. Riser (M.), Planques (J.), Couadau (A.). — « Les tensions artérielles aux extrémités chez les normaux et hypertendus artériels ». *La Presse édicale,* 1955, juin, n° 47.

25. Rœsch (von H.). — « Anwendungen der Rheographie in der chirurgie ». *Wiener Medizinische Wochenschrift,* 1962, n° 5, p. 112-116.

26. Ruch (T.C.) and Fulton (J.F.). — « Medical Physiology and Biophysies », p. 681. W.B. Saunders-Company Ed., Philadelphie, 1960.

27. Sapir (M.), Reverchon (F.). — « Mesure des variations du volume sanguin périphérique au moyen d'un nouveau pléthysmographe électronique ». *La Presse Médicale,* 1957, décembre, n° 93.

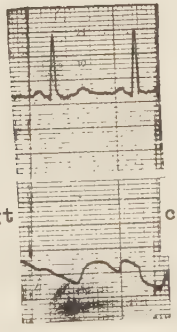
ANNEXE



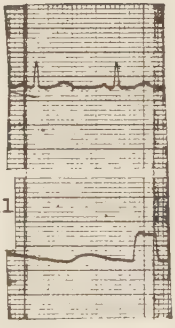
SCHEMA DU RHEOGRAPHE

DE F. SCHUHFRIED

TEMPS D'APPARITION
DE L'ONDE PULSATILE
PAR RAPPORT AU DEBUT DE
LA SYSTOLE VENTRICULAIRE

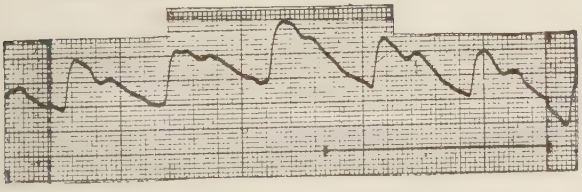


durée
coeur-doigt
16/100



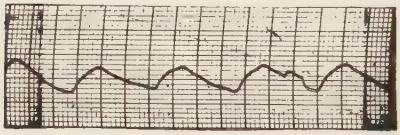
durée
coeur-orteil
20/100

ONDES RESPIRATOIRES PROVOQUEES CHEZ UN SUJET NORMAL

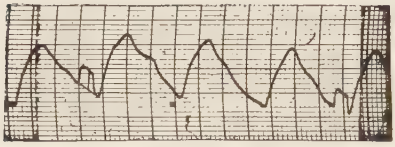


le trait continu indique
la période d'inspiration
forcée

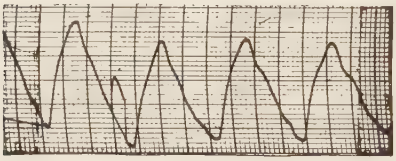
VARIATIONS D'AMPLIFICATION ET VARIATION DE LA FORME DES COURBES



Amplification 3



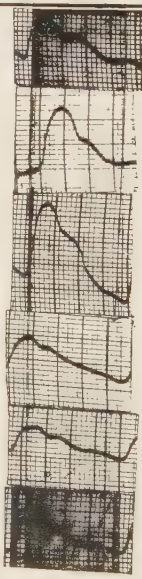
Amplification 5



Amplification 10

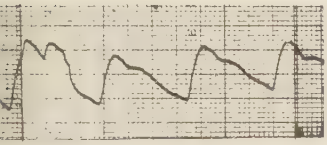
VARIATIONS, EN UNE ANNEE, DES CARACTERISTIQUES DU POULS DIGITAL D'UN SUJET SAIN DE 58 ANS

Dates	Durée	VP	Dicrotisme	aspect général
2.11.61	0"24	0,9	+	
26.12.61	0"20	1,3	+	
3.5.62	0"16	1,1	+	
19.7.62	0"18	1,1	+	
5.10.62	0"18	0,8	+ −	
24.11.62	0"24	0,9	+	

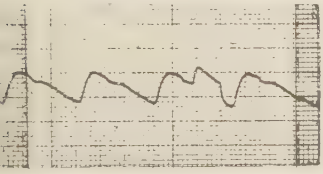


EFFETS DU FROID

Témoin VP = 1,9



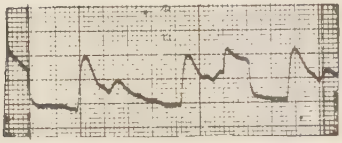
Constriction maximum
par le froid, VP = 1



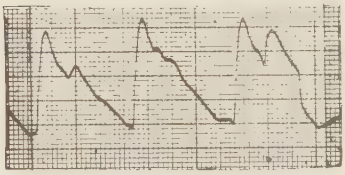
après 2 mn bain à 7°

EFFETS DE LA CHALEUR

Témoin VP = 1

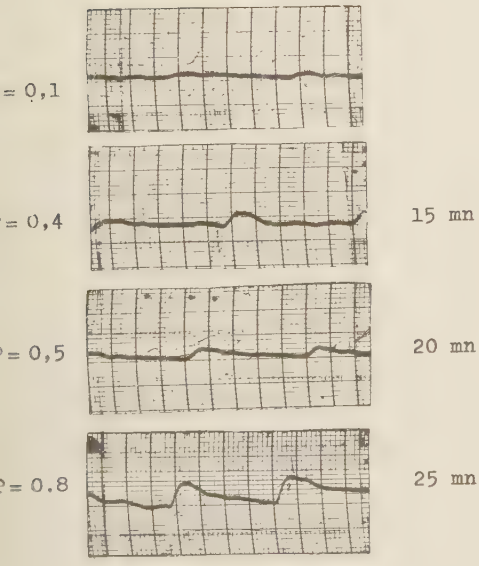


Dilatation maximum
par la chaleur, VP = 2,1



après 3 mn de bain à 40°

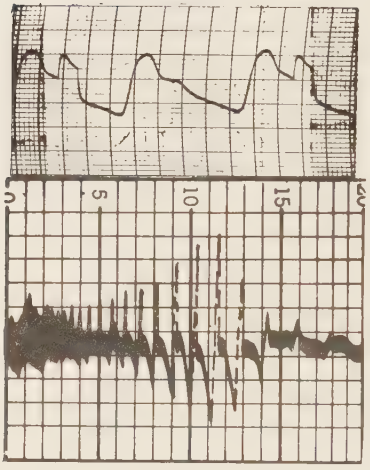
VARIATION DU VP
PENDANT LE SEJOUR
EN PERIODE D'HIVER
DANS UNE PIECE CHAUFFEE



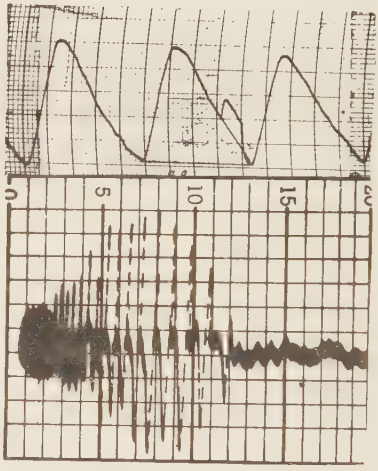
LES EPREUVES DE POSTURE AUX DOIGTS:

ELEVATION DU BRAS

Témoin
VP = 1,2



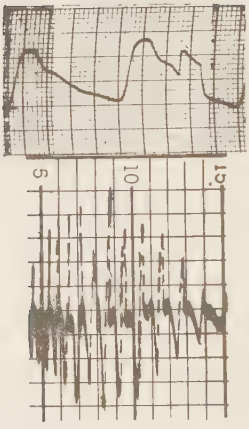
Après 3mn bras levé
VP = 2,5



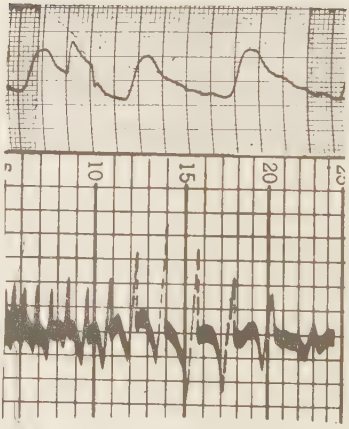
LES EPREUVES DE POSTURE AUX DOIGTS:

ABAISSEMENT DU BRAS

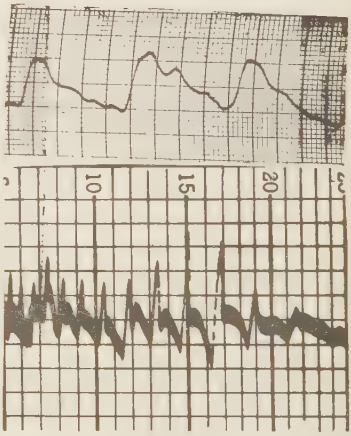
Témoin
VP =1,2



Immédiatement
VP = 1



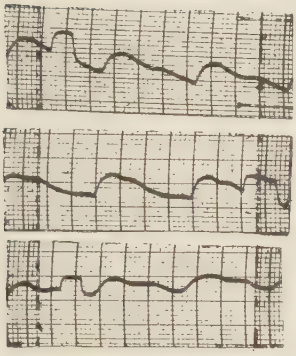
Après 3 mn
VP = 1,5



LES EPREUVES DE POSTURE -

Leurs effets sur le VP au niveau des pieds

Mme S ... 59 ans
asthme

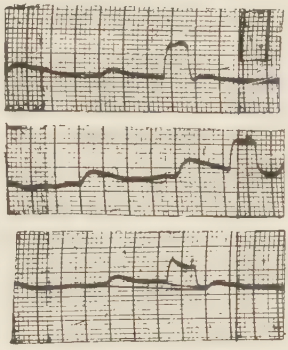


Horizontale
VP = 0,4

Elévation
VP = 0,7

Abaissement
VP = 0,5

Mr S ... 37 ans
ulcus peptique

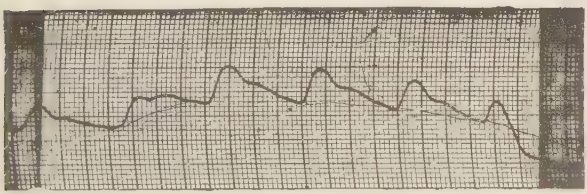


Horizontale
VP = 0,2

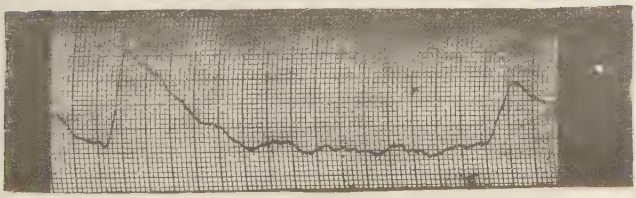
Elévation
VP = 0,4

Abaissement
VP = 0,3

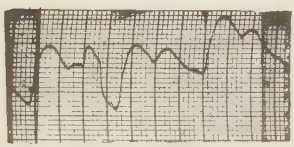
EFFETS DE LA STRICTION VEINEUSE
durant 1 mn



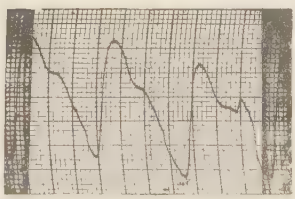
EFFETS DE LA STRICTION ARTERIELLE
durant 1 mn



EFFETS DE L'ISCHEMIE

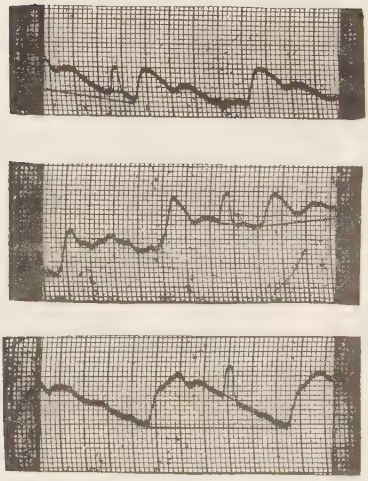


Témoin VP = 1,6



Après relâchement de la
striction au garrot
durant 5 mn, VP = 4,4

EPREUVE DE VALSALVA



Avant l'épreuve
VP = 0,5

Pendant l'épreuve
VP = 0,7

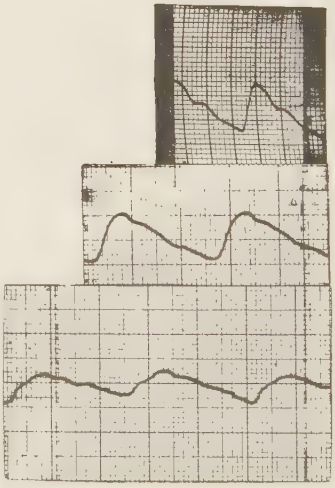
Après l'épreuve
VP = 1,6

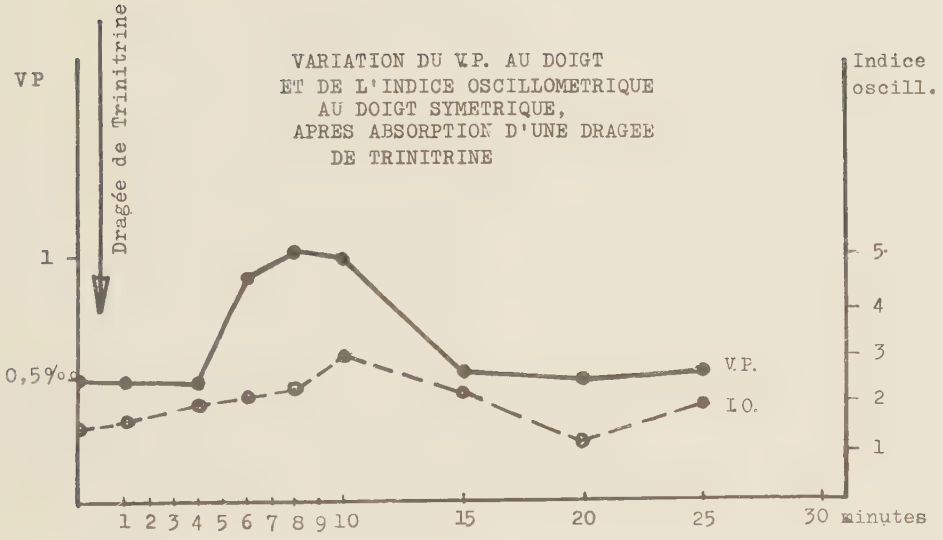
FREQUENCE DU DICROTISME
SUR LA PORTION DESCENDANTE
DE LA COURBE,
EN FONCTION DE L'AGE

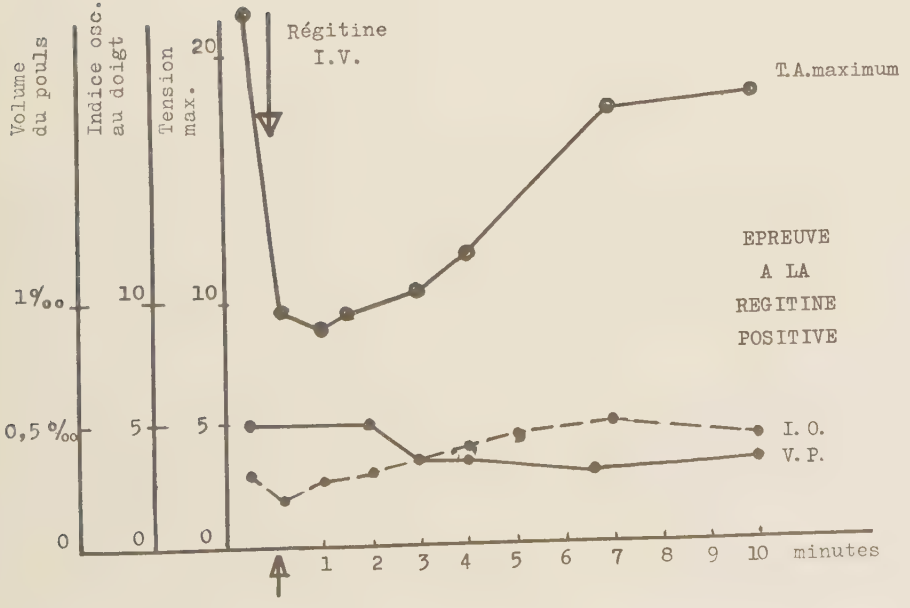
de 20 à 50 ans
30 %

de 50 à 60 ans
plus rare
plus atténué

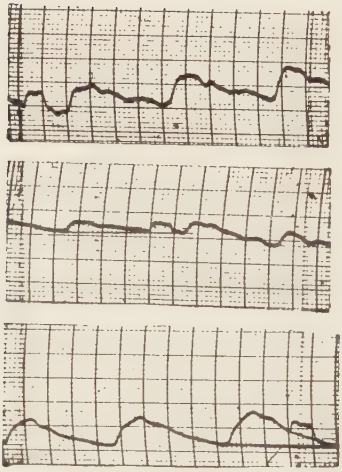
après 60 ans
rarement observé




VARIATION DU V.P. AU DOIGT
ET DE L'INDICE OSCILLOMETRIQUE
AU DOIGT SYMETRIQUE,
APRES ABSORPTION D'UNE DRAGEE
DE TRINITRINE
VP
Indice oscill.
Dragée de Trinitrine
1
0,5‰
5
4
3
2
1
V.P.
I.O.
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 15 20 25 30 minutes


Volume du pouls
Indice osc. au doigt
Tension max.
Régitine I.V.
T.A.maximum
EPREUVE A LA REGITINE POSITIVE
1‰
0,5 ‰
0
10
5
0
20
10
5
0
I. O.
V. P.
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 minutes

EFFET D'UNE CIGARETTE SUR LE VOLUME DU POULS



AVANT : V P = 0,9

PENDANT : V P = 0,5

APRES : V P = 1,7

ARTERITE DES DOIGTS

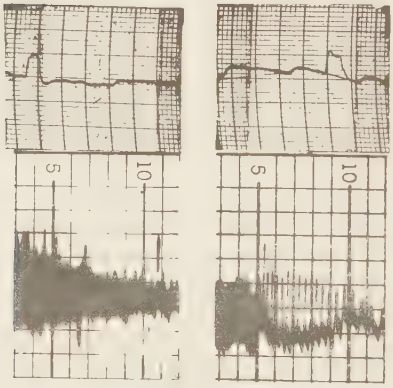
Mme P... 46 ans, lupus erythemateux

25 x 62

18.7.62

Témoin

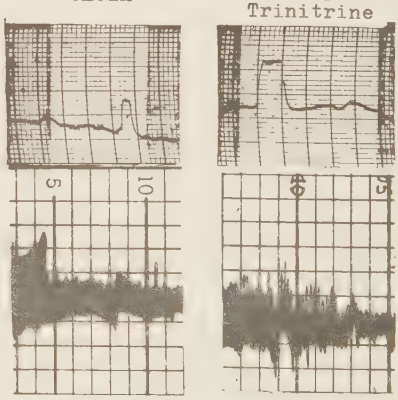
4 mn après Trinitrine



16.11.62

Témoin

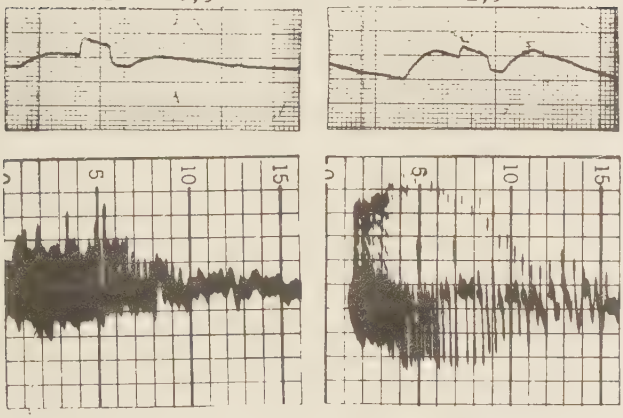
4 mn après Trinitrine



Madame A... 75 ans
artérite des membres inférieurs

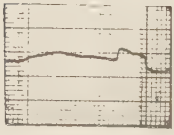
gros orteil gauche
VP = 0,9

gros orteil droit
VP = 1,5

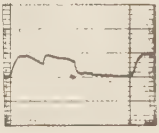


EFFET DE LA TRINITRINE SUR LE 3ème orteil gauche

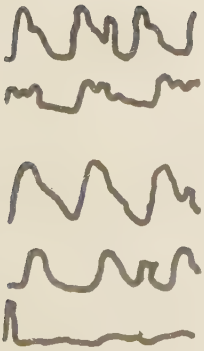
Témoin
VP = 0,3



Après 3 mn
VP = 0,6

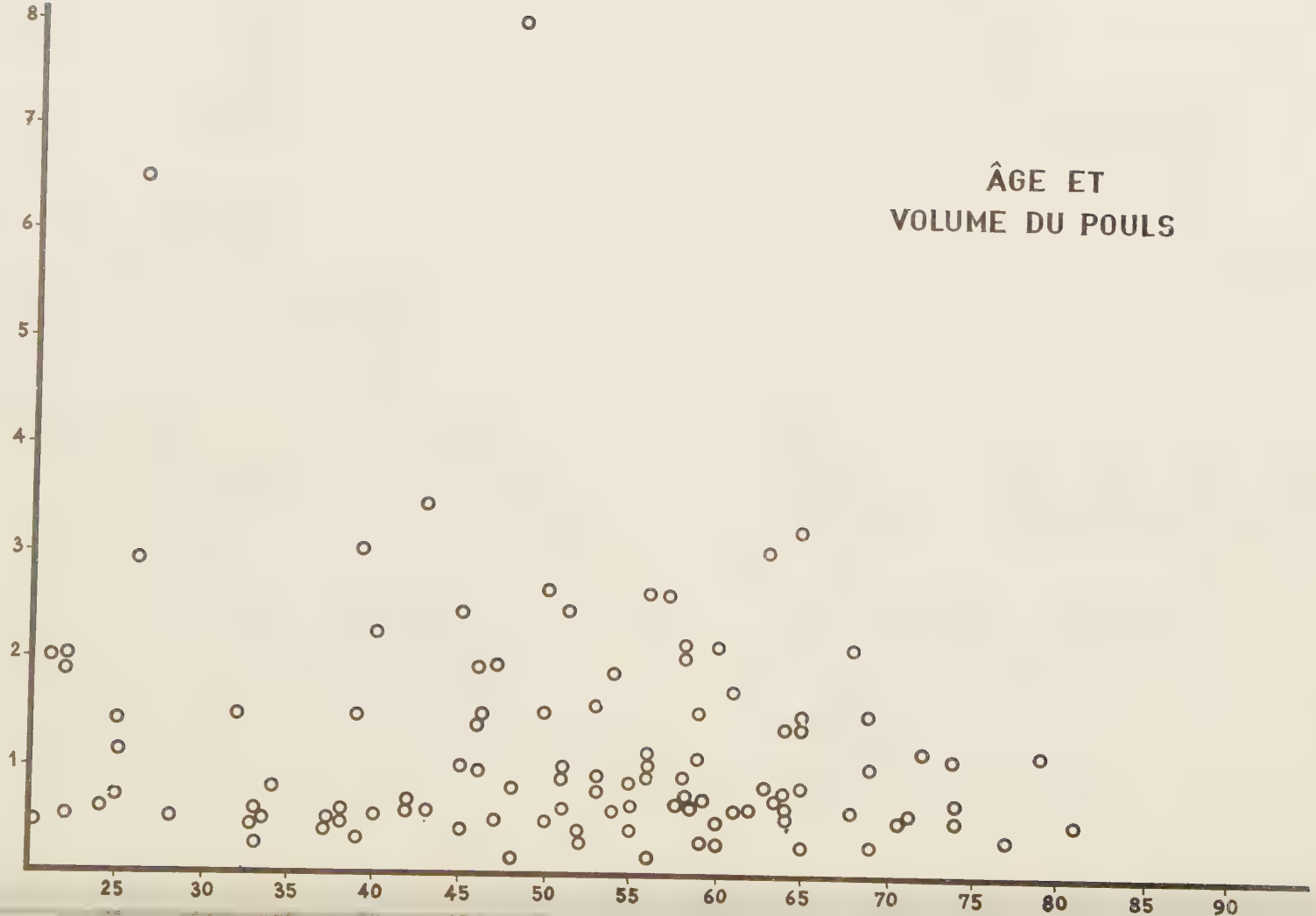


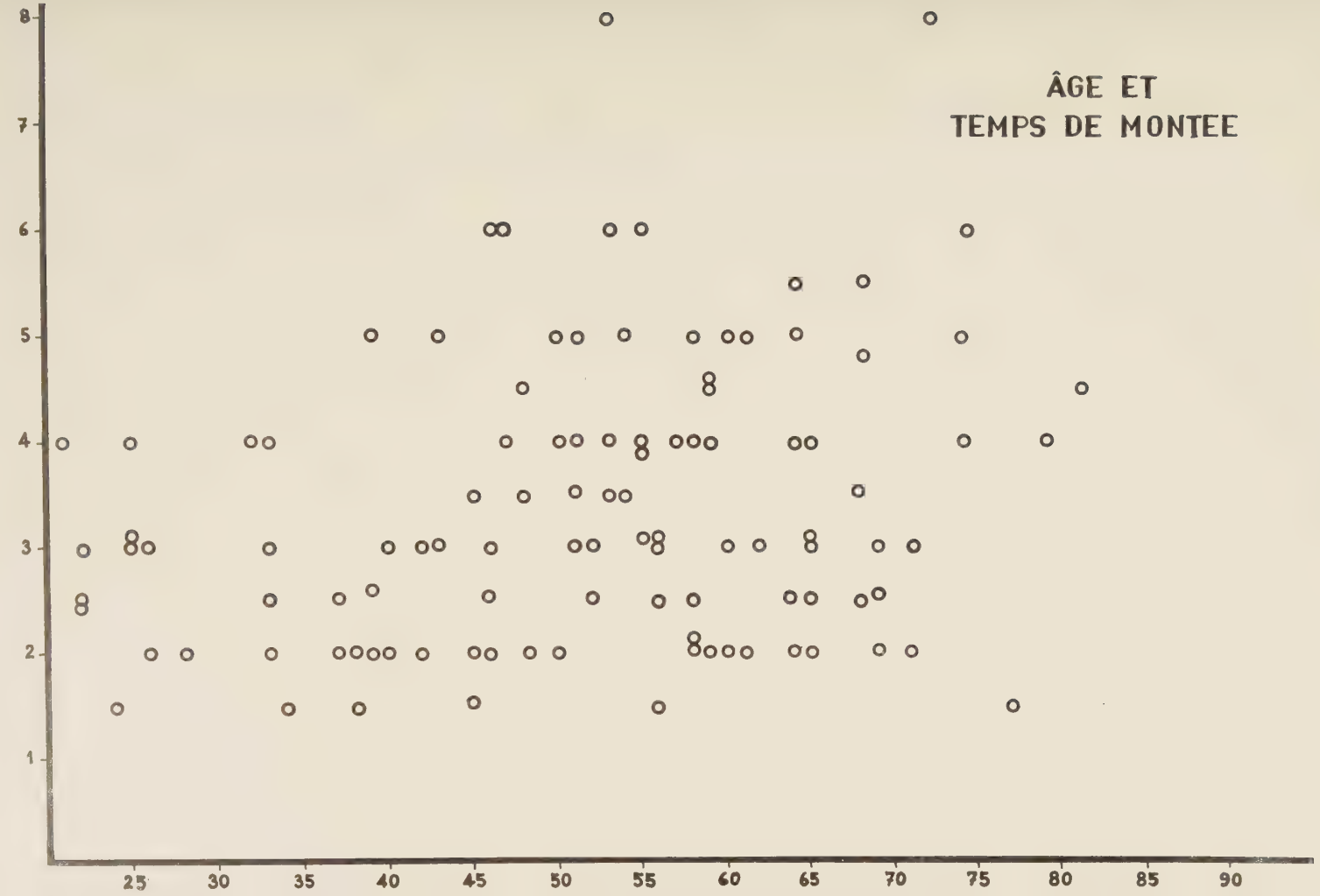
INTERPRETATION CLINIQUE
DES COURBES
D'APRES F. SCHUHFRIED

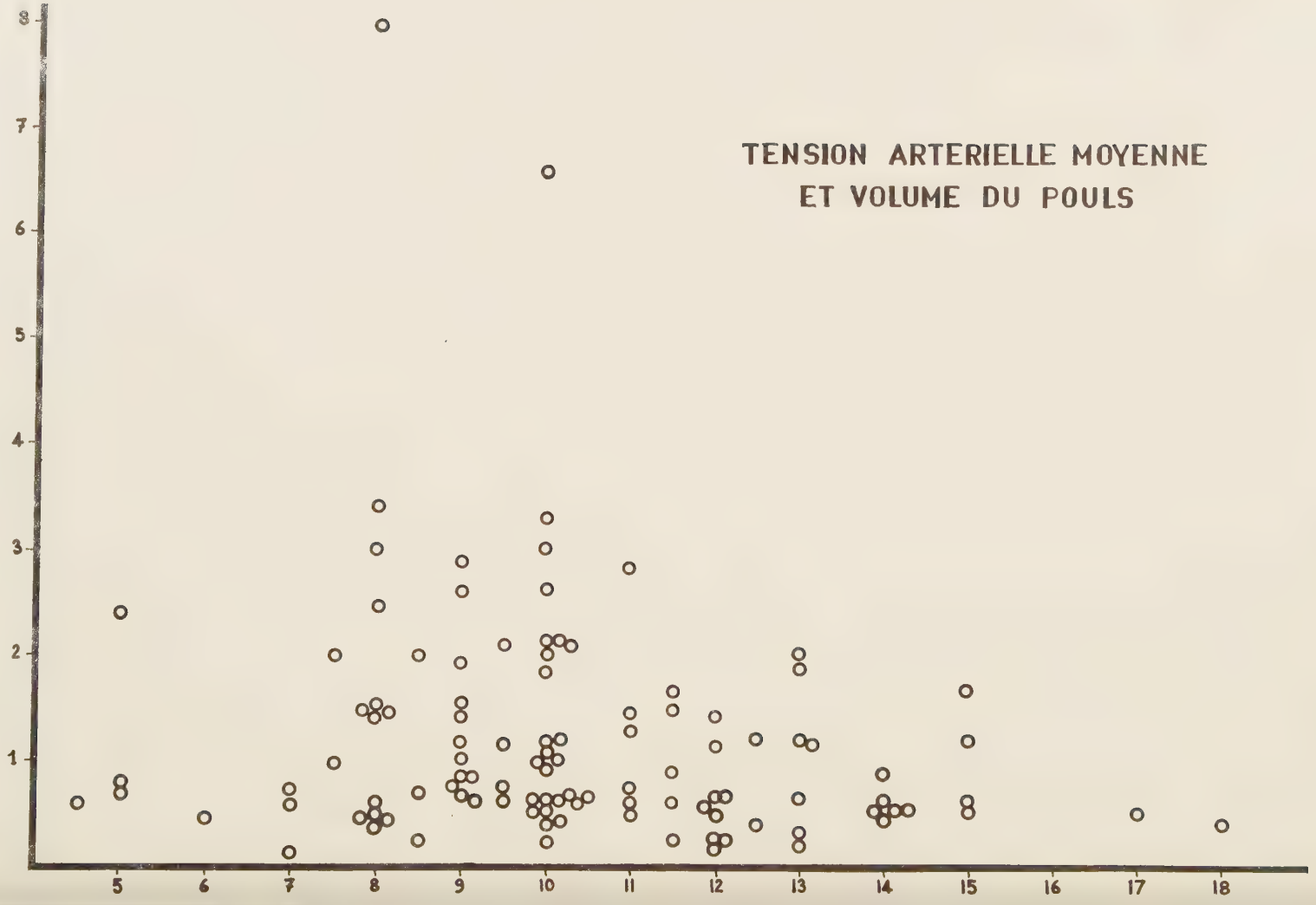


1. Courbe normale
2. Retrécissement spasmodique
3. Vaso-dilatation
4. Artériosclérose
5. Obstacle à la circulation

Autre forme de courbe rencontrée au cours de nos mesures : la courbe en plateau.


ÂGE ET
VOLUME DU POULS
8
7
6
5
4
3
2
1
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90


ÂGE ET
TEMPS DE MONTEE
8
7
6
5
4
3
2
1
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90


TENSION ARTERIELLE MOYENNE
ET VOLUME DU POULS
8
7
6
5
4
3
2
1
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

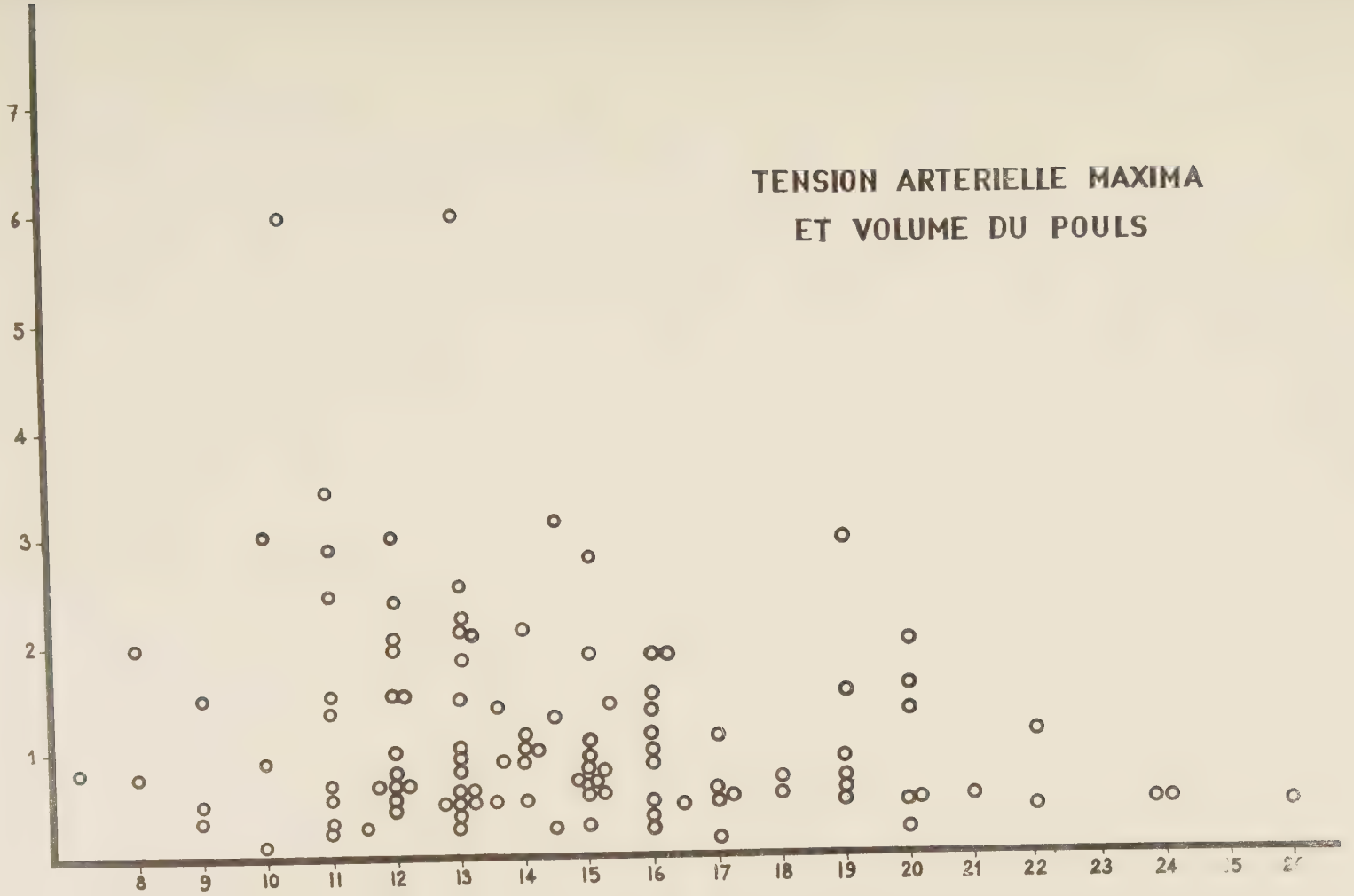

TENSION ARTERIELLE MAXIMA
ET VOLUME DU POULS
7
6
5
4
3
2
1
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION 1

CHAPITRE PREMIER. — *La Rhéographie des extrémités. Principe de la méthode. Appareillage* . . 3

CHAPITRE II. — *Etude de quelques stimuli physiologiques* 13

CHAPITRE III. — *Effets de quelques drogues* 31

CHAPITRE IV. — *Applications cliniques* 39

CHAPITRE V. — *Physiopathologie de l'onde pulsatile* 49

CHAPITRE VI. — *Le pouls rhéographique comparé aux autres méthodes d'appréciation de la pulsation artérielle* 53

CONCLUSIONS 61

BIBLIOGRAPHIE 63

ANNEXE . . . . . I à XIII